

Förslag till avgränsning av grundvattenområde och till ansökan om ökning av uttagsmängden av grundvatten

Vattenförsörjning, grundvatten, vattenlagstiftning

Annika Ulfvens

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för byggnads- och samhällsteknik

Vasa 2018



EXAMENSARBETE

Författare:	Annika Ulfvens
Utbildning och ort:	Byggnadsteknik, Vasa
Inriktningsalternativ/Fördjupning:	Samhällsteknik
Handledare:	Tom Lipkin Bo-Ingmar Ahlström

Titel: Förslag till avgränsning av grundvattenområde och till ansökan om ökning av uttagsmängden av grundvatten

Datum 21.3.2018

Sidantal 35

Bilagor 9

Abstrakt

Avsikten med detta examensarbete var att utreda avgränsningen och möjligheten till ökning av vattenuttaget vid Storstenrösbackens grundvattenområde. Examensarbetet har utförts på uppdrag av Malax Vatten. Bo-Ingmar Ahlström, direktör för Malax Vatten, har fungerat som handledare från uppdragsgivarens sida.

I teoridelen granskas projektområdet i förhållande till teoretiska grunder, anvisningar och aktuell lagstiftning. Risker och behovet av skydd av grundvatten utreds för att avgöra situationen på projektområdet. Viktig bakgrundsinformation har även sammanfattats. Läsaren introduceras allmänt i användning av grundvatten som råvattenkälla inom vattenförsörjningen i Österbotten. Den empiriska delen består av en beskrivning av fältbesök, sammanställning av variationer i grundvattnets höjd i förhållande till vattenuttaget, installation av nya observationsrör, analys av vattenkvalitet och delvis beräkningar samt geotekniska undersökningar. Undersökningsmetoder har valts i samarbete med Malax Vatten och NTM-centralen i Södra Österbotten.

Resultatet är ett förslag till utvidgning och klassificering av grundvattenområdet samt ett förslag till ansökan om tillstånd till ökning av uttagsmängden av grundvatten på området. Examensarbetet publiceras i en förkortad version eftersom en del har sekretessbelagts i enlighet med 24 § 8 mom. i offentlighetslagen (621/1999).

Språk: svenska

Nyckelord: vattenförsörjning, grundvatten, vattenlagstiftning

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä:	Annika Ulfvens
Koulutus ja paikkakunta:	Rakennustekniikka, Vaasa
Suuntautumisvaihtoehto:	Yhdyskuntatekniikka
Ohjaajat:	Tom Lipkin Bo-Ingmar Ahlström

Nimike: Ehdotus pohjavesialueen rajaamiseen ja alueen vedenottoluvan muuttamiseen

Päivämäärä 21.3.2018

Sivumäärä 35

Liitteet 9

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Storstenrösbackenin pohjavesialueen rajaamistarpeet ja mahdollisuudet vedenottomäärän lisäämiseen. Työ tehtiin Maalahden Veden tilauksena. Tilaajan puolelta ohjaajana on toiminut Bo-Ingmar-Ahlström, Maalahden veden toiminnanjohtaja.

Teoriaosassa tarkastellaan aluetta suhteessa teoreettisiin perusteisiin, ohjeisiin ja ajankohtaiseen lainsäädäntöön. Riskit ja pohjaveden suojelutarpeet selvitetään tilanearviointia varten. Taustatietoja alueesta on kerätty ja sisälletty tähän opinnäytetyöhön. Lukija saa myös yleiskuvan pohjaveden käytöstä vesihuollon toiminnassa Pohjanmaalla. Empiirinen osuus koostuu kenttäkäynneistä, pohjavedenpinnan korkeusvaihtelun selvityksistä verrattuna nykyiseen pohjaveden käyttöön, uusien havaintoputkien asennuksesta, vedenlaadun tarkkailusta ja osittain laskelmista sekä geoteknisistä tutkimuksista. Tutkimusmenetelmät on valittu yhteistyössä Maalahden Veden ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen kanssa.

Tavoite oli luoda ehdotus pohjavesialueen laajentamiseen ja luokitukseen sekä vedenottoluvan muuttamiseen alueella. Osa tästä opinnäytetyöstä on salassapidettävä julkisuuslain (621/1999) 24 § 8 mom. nojalla.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: vesihuolto, pohjavesi, vesilainsäädäntö

BACHELOR'S THESIS

Author: Annika Ulfvens
Degree Programme: Construction engineering
Specialization: Civil engineering
Supervisors: Tom Lipkin
Bo-Ingmar Ahlström

Title: An Approach to Delimit a Groundwater Zone and to Request Increased Groundwater Extraction

Date March 21, 2018 Number of pages 35 Appendices 9

Abstract

The purpose of this project was to examine the demarcation of Storstenrösbacken's groundwater zone and to assess the possibility to increase the water extraction. The thesis was commissioned by Malax Vatten.

In the theoretical part the project zone is examined in relation to theoretical basis, directions and current legislation. Risks and the needs for protection of underground water supplies are investigated in purpose to analyze the current situation for Storstenrösbacken. Important overall information about the project zone is also compiled. The reader is provided with basic information about utilization of ground water for the water supply in Ostrobothnia. The empirical part consists of field investigations, studies of fluctuations in groundwater levels in comparison to the water extraction, installation of new groundwater standpipes, water quality analysis, some calculations and geotechnical investigations. Methods have been chosen in collaboration with Malax Vatten and ELY centre in South Ostrobothnia.

The aim of this Bachelor's thesis was to develop a proposal for areaexpansion, to rank Storstenrösbacken's groundwater zone and as well to develop a proposal for requesting increased groundwater extraction. A section of this thesis has been classified to emmelse with the Finnish law on secrecy stamping (621/1999) 24 § mom. 8.

Language: Swedish Key words: Water supply, Groundwater, Water legislation

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Uppdragsgivare	1
1.2	Terminologi	2
2	Syfte och målsättning	3
2.1	Bakgrund till uppgiften	3
2.2	Ny klassificering och avgränsning av grundvattenområden	4
2.3	Beskrivning av uppgiften	5
2.4	Utgångsläge	6
3	Grundvatten som råvattenkälla	7
3.1	Grundvattenförekomster	7
3.2	Risker	9
3.2.1	Klimatförändringen	10
3.2.2	Beredskap	11
3.3	Skydd av grundvatten	11
3.3.1	Grundvattenområde	11
3.3.2	Skyddsområde och skyddsområdesplan	13
3.4	Brunnar	14
3.5	Vattenkvalitet	15
3.6	Vattenreningsprocesser för grundvatten	16
3.7	Lagstiftning	17
4	Hydrogeologiska undersökningar	18
4.1	Geotekniska metoder	18
4.2	Geofysikaliska metoder	19
4.3	Hydrologiska beräkningar	21
4.4	Hydrogeologiska beräkningar	22
4.5	Observationsrör	23
5	Resultat	24
5.1	Förslag till ny klassificering och avgränsning	24
5.1.1	Klassificering	25
5.1.2	Utvidgning	25
5.2	Förslag till ansökan om tillstånd till ökning av uttaget av grundvatten	26
5.2.1	Beräkningar	28
5.2.2	Avgifter	31
5.2.3	Ansökningsförfarande	32
5.2.4	Kungörelse	33
5.2.5	Beslut	34

6	Diskussion	34
---	------------------	----

1 Inledning

Funktionssäker vattenförsörjning tryggar tillgången på rent vatten för dricksvatten, upprätthållande av hygien som råämne för industrin samt att avloppsvatten behandlas så att det inte orsakar skada för människors hälsa eller för miljön. Vattenförsörjningen är en av samhällets viktiga grundfunktioner. Grundvatten är en fördelaktig råvattenkälla då det ofta tillåter en enkel reningsprocess i jämförelse med rening av ytvatten eftersom en naturlig rening av grundvattnet sker redan under infiltreringen i marken. Mänsklig påverkan på grundvattenförekomster är ett stort hot, som genom planmässigt skydd kan minskas eller helt elimineras. Skydd av viktiga grundvattenförekomster är av stor betydelse för att bevara det naturliga tillståndet och förhindra nedsmutsning. Ett projekt för ny avgränsning och klassificering av grundvattenområden utförs av NTM-centralen nationellt under år 2017 och 2018. Den aktuella informationen för grundvattenområden uppdateras genom projektet samt utreds områdenas skyddsbehov och lämplighet för vattenförsörjning.

Vattenuttag för ett vattentjänstverks behov är alltid tillståndspliktig verksamhet, likaså krävs tillstånd av tillståndsmyndigheten ifall uttaget överstiger 250 m³/d (VL 3:3 §). Enligt tillstånd till vattenuttag åläggs tillståndshavaren att kontrollera konsekvenserna av verksamheten (VL 3:11 §). I detta examensarbete förbereds ett förslag till ny klassificering och utvidgning av Storstenröbackens grundvattenområde i samband med NTM-centralens projekt samt förbereds ett förslag till ansökan om tillstånd till ökning av uttaget av grundvatten på området. Examensarbetet publiceras i en förkortad version eftersom en del har sekretessbelagts i enlighet med 24 § 8 mom. i offentlighetslagen (621/1999).

1.1 Uppdragsgivare

Malax Vattenaffärsverk ansvarar för vatten- och avloppsdistributionen i Malax kommun. Vattentjänstverket är sedan 1.1.2010 ett kommunalt affärsverk med vinstbringande verksamhet. Direktionen ansvarar för den strategiska och direktören för den operativa verksamheten. Verksamheten omfattar tre verksamhetsområden; Malax, Petalax och Bergö. Som råvatten används enbart grundvatten och vattenuttaget sker ifrån flera olika grundvattenområden. Malax Vatten har i nuläget tre stycken vattenreningsverk i aktiv användning; Raineback, Kolnebacken och Bergö. Dessutom finns vattenreningsverk i Vägvik och Långbacken. Anslutningsprocenten till vattenledningsnätet är 98 %. (Verksamhetsberättelse, 2016) Största delen av avloppsvattnet pumpas via

överföringsledning till Påttiska reningsverket i Vasa, enligt avtal daterat 22.4.2008. Malax vatten har dock även fortfarande två avloppsreningsverk i användning, ett i Petalax och ett på Bergö. (Kommunarkivet)

1.2 Terminologi

I denna punkt finns i texten förekommande centrala termer och förkortningar presenterade.

VL=	Vattenlagen
MSL=	Miljöskyddslagen
MBL=	Mark- och bygglagen
VFVD=	Västra Finlands Vattendomstol, tillståndsmyndighet i vattenrättsliga ärenden fram till år 2000
NTM=	Närings-, trafik-, och miljöcentralen, övervakningsmyndighet
GTK=	Geologian tutkimuskeskus, Geologiska forskningscentralen
SYKE=	Suomen ympäristökeskus, Finlands Miljöcentral
POVET=	Grundvattendatabas upprätthållen av NTM och SYKE
RFV=	Regionförvaltningsverket, tillståndsmyndighet
Råvatten=	Obehandlat vatten, inkommande till verket
Hushållsvatten=	Behandlat vatten, utgående till distribution
Hydrologi=	Vattnets totala kretslopp
Hydrogeologi=	Vattenförekomster under mark: grundvattnets bildning, egenskaper och rörelser i mark och berggrunden
Akvifer=	ett grundvattenmagasin med så stor lagringskapacitet och genomsläpplighet att grundvatten kan uttas i betydliga mängder, kan vara fritt vatten eller artesiskt
Akviklud=	ett grundvattenmagasin som finns under eller mellan ett ogenomsläppligt lager, t.ex. lera
Akvitard=	jord- eller berglager som magasinerar vatten men leder det tämligen dåligt, ändå i sådan mån att det kan ha betydelse för påfyllnad av akviferer, t.ex. den omättade zonen ovanför grundvattenzonen
Kapillärt=	markporernas sugande kraft på vatten, beroende av kohesion och adhesion, ju mindre porer desto hårdare binds vattnet
Fritt grundvatten=	då trycket vid grundvattennivån är samma som lufttrycket
Artesiskt	

grundvatten=	grundvatten som har sådant tryck att det i en brunn eller i ett rör stiger över markytan
Permeabilitet=	ett poröst mediums genomsläpplighet för en fluid (gas eller vätska),
koefficient=k	

2 Syfte och målsättning

Detta kapitel behandlar först bakgrunden till uppdraget, där definieras behoven och deras bakgrund. Sedan följer en beskrivning av NTM-centralens projekt för ny klassificering och avgränsning av grundvattenområden, vilket har en central roll för hela arbetet. I beskrivningen av uppgiften presenteras det resultat som eftersträvas samt diverse avgränsningar och arbetsmetoder. I kapitlet finns även en beskrivning av utgångsläget på projektområdet.

2.1 Bakgrund till uppgiften

Tillståndet till vattenuttag för Malax Vatten alla vattentäkter är sammanlagt 2100 m³/d. Vattenförbrukningen är i medeltal 1300 m³/d i nuläget, men de periodiska variationerna i vattenförbrukningen är stora. Tillstånden till vattenuttag har givits av VFVD under 1980-talet och 1990-talet och då har även skyddsområden för grundvattenområdena i Malax fastställts. Vissa förändringar har skett i vattenanskaffningen sedan dess och idag är två av vattentäkterna helt ur bruk och fungerar som reservvattentäkter. Det eftersträvas att anskaffa vatten enligt tillgång och så att kvaliteten möjliggör en enkel och ekonomisk vattenbehandlingsprocess för att spara energi och resurser.

Vid Storstenrösbackens grundvattenområde är vattenkvaliteten överlag god och en enkel reningsprocess räcker. Tillståndet till uttag av grundvatten för området idag är 250 m³/d räknat som årsmedeltal. Årsmedeltal innebär ett medeltal (m³/d) av uttaget under ett år och rapporteras till NTM-centralen årligen. Detta innebär att det tillfälligt är tillåtet att ta mer vatten om uttaget även tidvis minskas. Malax Vatten har dock nu för avsikt att ansöka om tillstånd till ökning av uttagsmängden av grundvatten till 400 m³/d räknat som årsmedeltal och att förstora grundvattenområdet för att inför framtiden kunna trygga effektiv vattentillgång. Vattnet planeras att tillsvidare tas ifrån de tre redan befintliga brunnarna. Malax Vatten har intresse av att utreda förhållandena och eventuellt sedan utvidga grundvattenområdet främst mot nordväst. Detta för att bl.a. begränsa möjligheterna till en eventuell torvtäkt på Rainemossen i framtiden.

Ökat uttag från Storstenrösbacken blev aktuellt genom möjlighet att pumpa vatten till större område, och tidvis minskad förbrukning av Kolnebackens och Vägviks vattentäkter, blev möjligt. Det går nuförtiden att bättre balansera vattenuttaget enligt tillgång och omständigheter, och variera varifrån vattnet för ett specifikt distributionsområde kommer. Vid brunn I vid Storstenrösbacken är vattnet delvis artesiskt och brunnen kan tidvis nästintill svämma över. Genom tillstånd till ökat uttag kunde detta balanseras och vattnet kunde tillvaratas bättre. Grundvattentillgångarna vid huvudvattentäkten i Kolnebacken har konstaterats ha en magasinande egenskap och det går där att tidvis minska uttagsmängden utan att vatten går förlorat. Under långa torrperioder är det viktigt att alla vattentäkter inom kommunen kan utnyttjas maximalt.

Strömsörens vattentäkt i Vägvik har förändrats så att den nu inte längre används, förutom som reservvattentäkt, då kapaciteten på Malax sidan i dagsläget är uppskattningsvis endast 30–40 m³/d. Vatten tas istället främst från Storstenrösbacken. Även Långbackens grundvattenområde fungerar idag enbart som reservvattentäkt. (Diskussion med Bo-Ingmar Ahlström 1.12.2017)

Vid Storstenrösbackens grundvattenområde var uttaget i medeltal 92 m³/d år 1991 men har stadigt ökat till 250 m³/d och tidvis mer i dagsläget. Vid storförbrukning juni-augusti kan där i dagsläget tidvis behöva tas 500 m³/d. Det är viktigt att fortgående använda vattentäkterna på området och viktigt att grundvattnet förblir användbart, vattenuttaget utgör idag ca en fjärdedel av vattenbehovet i Malax. (Kommunarkivet)

2.2 Ny klassificering och avgränsning av grundvattenområden

År 2011 utfärdade miljöministeriet en arbetsgrupp för att utreda behov av förbättrad kartläggning och avgränsning av samt skydd och användning av grundvatten. Detta i samband med att vattenlagen reviderades. Arbetet resulterade i en ny klassificering av samt avgränsning av grundvattenområden i samband med revideringen av Lagen om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen. Lagändringen trädde i kraft 1.2.2015. Avgränsnings- och klassificeringsgrunder föreskrivs i Lagen om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen (1263/2014) 2 a kap. Grunderna preciserades sedan genom ändring av Statsrådets förordning om vattenvårdsförvaltningen (929/2016) 2 a kap. Klassificering och avgränsning samt övervakning av grundvattenområden hör till NTM-centralens behörighet.

NTM-centralerna granskar grundvattenområdenas skyddsbehov och lämplighet för vattenförsörjning. Fältarbetet pågår under år 2017 och 2018. Även ekosystem som är

beroende av grundvatten granskas på områdena. Under projektet skall alla grundvattenområden granskas som om de avgränsades och klassificerades för första gången. Ett samråd om beredningshandlingarna ordnas kommunvis och i det sammanhanget är det möjligt att framföra väsentliga uppgifter i anslutning till klassificeringen och avgränsningen. NTM-centralerna fastställer sedan gränser och klasser för grundvattenområden. Därefter förs informationen in i Finlands Miljöcentrals riksomfattande databas för grundvatten. NTM-centralens beslut handlar inte om ett överklagbart förvaltningsbeslut i ärendet. Klasserna framledes är klass 1 och 2, grundvattenområde som är viktiga för vattenförsörjningen och grundvattenområden som lämpar sig för vattenförsörjning samt den nya klass E, om ett terrestrert ekosystem eller ytvattensystem är starkt beroende av områdets grundvatten.

Målet med projektet är att förbättra den aktuella informationen om; grundvattenområdets placering, grundvattnets flöde, kvalitet, lämpligheten för vattenuttag, sambandet till ytvattendrag och terrestra ekosystem. Att fastställa grundvattenområden enligt enhetliga kriterier eftersträvas. Projektet syftar även till att förbättra möjligheten att påverka för dem som är verksamma på grundvattenområdet. (Britschgi, et.al. 2016)

2.3 Beskrivning av uppgiften

Metoder under arbetets gång kommer att vara förundersökning, sammanställning av tidigare material, hydrogeologiska undersökningar, teori, fältbesök, observationer, uppskattningar och diskussioner. Samarbete kommer att ha stor betydelse under projektets gång. Målet är att genom detta arbete förbereda ett förslag till en ny avgränsning och klassificering av Storstenröbackens grundvattenområde samt att förbereda en ansökan för tillstånd till ökning av uttaget av grundvatten på området. Förslaget till ny avgränsning blir en sammanställning av information och förberedande av det material som Malax Vatten kommer att framföra som förslag i samband med NTM-centralens projekt. Förslaget till ökning av uttagsmängden blir ett förberedande av den egentliga ansökan som skall behandlas av RFV. Förslagen är separata men har ändå en viss anknytning till varandra.

Ansökan om att RFV vattenrättsligt fastställer skyddsområdet igen kommer att utformas i ett senare skede. Observationsprogrammet kommer även att behöva uppdateras, men behandlas inte i detta examensarbete. Examensarbetet innehåller dock delvis förberedande material inför åtgärderna. Hushållsvattnet kommer att behandlas endast ytligt i detta arbete, medan tyngdpunkten ligger på råvattnet. En arbetsplan för projektet presenteras i (bilaga 1).

Arbetet görs på uppdrag av Malax Vatten och i samarbete med NTM-centralen samt Malax kommun.

2.4 Utgångsläge

Malax kommun har den 11.9.1981 givits tillstånd (40/1981/C) av VFVD till uttag 250 m³/d grundvatten från Storstenrösbacken, räknat som årsmedeltal. Utslag nummer 19/1984/C gäller fastställande av skyddsområdet för grundvattenområdet och genom utslag 7/1998/1 har skyddsområdet utvidgats. En skyddsområdesplan och ett observationsprogram har även uppgjorts separat för området. Nuvarande områdesdata presenteras i figuren nedan (figur 1).

Grundvattenområdets nummer: 10 475 51			
Grundkartans blad: 124208			
Klass I	Total areal (km ²)	Bildningsomr. areal	Tillstånd till vattenuttag m ³ /d
	1,21	0,52	250
Totalt	1,21	0,52	250

Figur 1 Områdesdata för Storstenrösbackens grundvattenområde

Storstenrösbackens grundvattenområde är beläget i Rainebäck by i Malax kommun och även delvis i Närpes stad. Fastigheterna är flera och området sträcker sig över kommungränsen. Malax kommun äger vattentäktområdet vid brunn I och arrenderar vattentäktområdet vid brunn II. En brunn III har även i slutet av 1990-talet anlagts norr på området, på kommungränsen mellan Malax och Närpes. Området runt brunn III har arrenderats sedan 1998. Platser för brunnarna som anlagts har valts genom granskning av terrängförhållanden, provgropar, sonderingar, bedömning av vattenmängd och vattenkvalitet.

Undersökningarna som gjorts är relativt enkla och har utförts under 1980- och 1990-talet. Slagsondering har utförts på området på sex olika punkter. Det finns inga geologiska modeller uppgjorda för området (Kommunarkivet) Utöver detta har en provundersökning utförts på Småstenrösback, söder om Storstenrösback, i syfte att undersöka fornminnesfältet. Dokumentation från provgropar visar att det där påträffades sand och under det grovt grus. (Miettinen, 1975)

Övervakningen av grundvattnets status sköts av NTM-centralen. Enligt undersökning av grundvattenområdets status och kartläggning av risker gjord av NTM- centralen i Södra

Österbotten år 2013 är status för Storstenrösbacken klassificerat som gott. (NTM-centralen i Södra Österbotten, 2013)

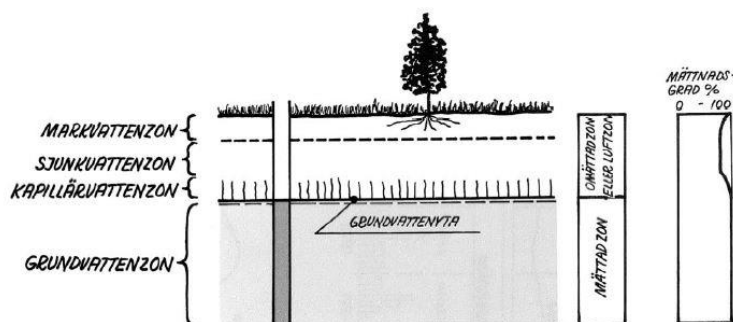
På området finns inga allvarliga hot, omgivningen består i nuläget av skogsmark, och statuset är gott vilket har inverkat på att så få undersökningar har gjorts. Att grundvattnet på många punkter stiger upp till ytan i form av källor har gjort att man har utgått ifrån undersökningar på främst de områdena med syfte att bygga brunnar. De uppgifter som finns från tidigare är aningen föråldrade och jag kommer säkert under arbetets gång att stöta på t.ex. skillnader i höjdsystem. Valet av undersökningsmetoder påverkas av olika faktorer, och förundersökningsskedet är viktigt för att avgöra vilka metoder som krävs. Det är även en ekonomisk fråga att utföra omfattande undersökningar, speciellt på ett stort område.

3 Grundvatten som råvattenkälla

Idag är ca 63 % av råvattnet som används i Finland naturligt grundvatten och 15 % infiltrerat grundvatten. Vattenverkens dagligen utpumpade grundvattenvattenmängd är ca 0,7 miljoner m³/d. (Britschgi, et.al. 2016). Inom vattenförsörjningen strävar man att använda så fördelaktigt grundvatten som möjligt, vilket också klassificeringsgrunderna för grundvattenområden delvis baseras på. Ifall kvaliteten inte är tillräckligt god eller placeringen av förekomsten är avlägsen kräver det onödiga resurser.

3.1 Grundvattenförekomster

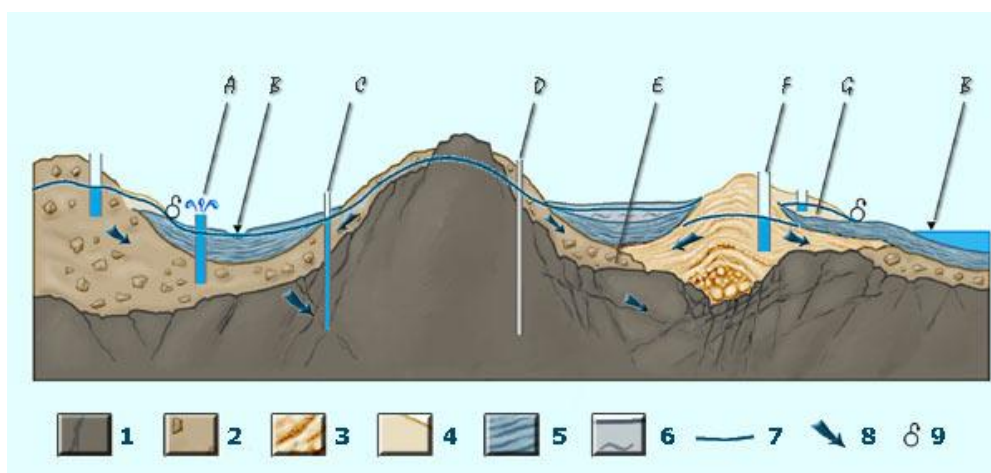
Grundvatten är genom tyngdkraften infiltrerat yt-, smält- och regnvatten som fyller markens porer och håligheter i berggrunden (Britschgi, et.al. 2016). Vanligt djup för grundvatten i Finland är 2-4m. Vatten som finns i fritt strömmande grundvattenmagasin används främst inom vattenförsörjningen. Vatten kan även vara bundet kemiskt eller mekaniskt (kapillärt) i marken vilket presenteras i (figur 2) nedan. Vatten på den nivå som växtligheten utnyttjar kallas markvatten. (Bäckström, 2016)



Figur 2 Zonindelning av vattenförekomster under markytan (Bäckström, 2016)

Jordmånen och berggrunden söder om Vasa hör till det Svekofenniska berggrundsområdet som uppstod ur havet för ca 1900 miljoner år sedan. De ås formationer som finns i Österbotten är ofta låga och sydost-nordvästlig riktning, men även del formationer i riktningen nord-syd förekommer. De strandformationer av sand och svallad morän som bildats och formats då områden tidigare var Östersjöns havsbotten kan idag vara lämpliga grundvattentag på kustområdena. (Österbottens Landskapsplan 2030)

Artesiskt grundvatten kallas det vatten som är inneslutet mellan täta ler- eller berglager som ofta orsakar övertryck i grundvattenmagasinen. (Bäckström, 2016) Grundvatten rinner av tyngdkraften mot punkter där grundvattennivån bryter marknivån, dvs. källor. Grundvattennivån följer även markens ytformationer. (Pohjavesigeologia) Detta presenteras i (figur 3) nedan.



Figur 3 1=berggrunden, 2=morän, 3=glaciärformationer, 4=strandformationer, 5=lera, 6=torv, 7=grundvattennivå, 8=strömningsriktning, 9=källa

A=artesisisk brunn, B=ytvatten, C=vattenfylld bergborrbrunn, D=tom bergborrbrunn, E=inneslutet grundvatten (akviklud), F=schaktbrunn, G=förhöjd grundvattenyta (ovanpå t.ex. lera)

(Kutvonen, GTK)

Storstenrösbacken: Vattnet strömmar främst från söder mot norr, och delvis mot väst. En ås i nord-sydlig riktning finns på området, vilken hör till Raine åsar. På området finns ett fornminnesfält från bronsåldern. Det har tidigare dokumenterats att det finns tunna skikt av strandavlagringar på området. Lager av lera förekommer delvis också. Då brunnarna har byggts har det konstaterats att det under moränlager finns platsvis ett lager med block och sedan ett lager med naturligt grovt bergskross, vilket kan antas vara vattenförande. Ställvis stiger grundvattnet till ytan i form av källor vid brytningspunkter och i diken. Brunnarna fylls på i snabb takt efter nederbörd, grundvattennivån reagerar snabbt med nederbörd i

jämförelse med övriga områden. Detta stämmer överens med iakttagelserna som gjorts vid byggandet av brunnarna. Grundvattenytan på området är också relativt nära markytan, på 0,5–2 meters djup. Vattenkvaliteten varierar runtom på området. Järn- och manganhaltigt vatten kan förekomma. I omgivningen finns inte övriga brunnar eller andra vattentäkter som påverkar. (Kommunarkivet)

3.2 Risker

Vattenförekomster under jord är i allmänhet även mer skyddade än ytvattenförekomster, bl.a. mot kemisk förorening. Många faktorer utgör ändå en risk för nedsmutsning av grundvatten. Betydande mänskliga verksamheter som orsakar skada för grundvattenförekomster och grundvattentäkter är; verksamheter som stör infiltreringen av regn- och smältvatten (bl.a. industriområden och övrig bebyggelse, permanent beläggning av trafikområden, dikning och byggande av avloppssystem), förändring av naturtillståndet (bl.a. reglering av vattendrag, torrläggning av kärr eller skog samt marktäkt) och nedsmutsning (orsakas av oljeprodukter, fenoler, avloppsvatten, salter, avstjälningsplatser, skjutbanor, motorsportbanor, pälsdjursfarmar ladugårdar, foderlager). Med avseende på förorening kan grundvattnet bli oanvändbart genom utsläpp av främmande ämnen. (Rintala, et.al. 2007)

Utdikning av ett kärr för torvutvinning leder till att kärrområdets grundvattenyta sjunker. Om dikningen når ända ner till mineraljorden kan det leda till en sänkning av grundvattenytan eller till ändrad flödesriktning och därmed minska tillgången på grundvatten även utanför produktionsområdet. Grundvattnets kvalitet kan förändras som en följd av torvutvinningen, om vatten från produktionsområdet sipprar ner i grundvattnets bildningsområde. Detta kan exempelvis leda till förhöjda järn-, mangan- eller humushalter i grundvattnet. (Karonen, et.al. 2006)

Eftersom det i Österbotten finns relativt lite grundvattentillgångar har ett problem varit att de hotas av marktäkter, detta eftersom lämpligt material ofta finns på samma område där grundvattnet förekommer. Marktäkt är en av de viktigaste övervakningsobjekten vid skyddet av grundvatten. De skyddande skikten kan delvis vara väldigt tunna, vilket försämrar skyddet av grundvattnet, och genom marktäkt minskar det skyddande lagret ytterligare. I Finland har även de skyddande skikten ofta relativt bra vattengenomsläpplighet. (Hatva, et.al. 1993)

Inom grundvattenområden bör transformatorer vara torrisolerade. De innehåller ingen olja och har mindre miljöpåverkan, samt har bättre personsäkerhet och skall vara självslocknande vid eldsvåda. (Vikman, et.al. 2006)

Dessa hot och risker kan till stor del styras genom lagstiftning och uppföljning men även väder och klimat utgör risker, vilka inte riktigt kan förutsägas exakt.

3.2.1 Klimatförändringen

Klimatförändringen kommer troligtvis att orsaka större grundvattenbildning under höst och vinter, på grund av regnigare höstar och varmare vintrar. Torka sommartid kan även vara ett fenomen. Tillsvidare är det osäkert om ökningen av grundvatten på hösten och vintern är tillräcklig för att i framtiden kompensera underskottet på sommaren. Att stora områden kan bli utsatta för översvänningsrisk och andra tilltagande extrema väderförhållanden ställer speciella krav på planeringen av markanvändningen, på styrningen av förläggningen av olika verksamheter och framförallt på riskhanteringen. Risken för kemisk förorening av grundvatten sker främst då grundvattenytan sjunker och vid översvämning ökar risken för förorening av bakterier. (Vikman, et.al. 2006)

Ett problem som kan förvärras i och med klimatförändringen är bl.a. att ytvatten inte hinner infiltreras till grundvatten i samma takt som tidigare, eller mer ojämnt än tidigare. Häftiga störtregn kan orsaka att en stor del av regn- och ytvattnet istället rinner direkt till vattendrag och inte infiltreras. Också mindre snömängd och istället regn medan marken är frusen kan skapa obalans i infiltreringen av grundvatten.

Storstenrösbacken: Speciellt farliga anläggningar med tanke på grundvattnet finns inte. Området är i nuläget omgivet av 100 % skogsmark. Mänsklig nedsmutsning kan ses som största hotet. Grustäkt eller annan verksamhet har inte funnits på området och därmed har de hydrogeologiska förhållandena fortsättningsvis bibehållits. Variationer på grund av klimatförändringen har ännu inte påtagligen kunnat observeras vid vattentäkterna i Malax, däremot kan utdikning av kärr numera ses som en risk. Nordost på området finns en transformator belägen, vilken inte är torrisolerad. Ifall grundvattenområdet utvidgas bör miljöförvaltningsmyndigheten inom Malax kommun se till att Vasa elektriska byter ut transformatorn.

3.2.2 Beredskap

Vattentjänstverkens skyldighet att hålla sig informerade om dels de risker som hänför sig till kvantiteten av eller kvaliteten på det råvatten som de använder, dels i vilket skick deras anordningar är, föreskrivs i lagen om vattentjänster. Vattentjänstverket skall utarbeta och uppdatera en plan för beredskap för störningssituationer och vidta de åtgärder som behövs enligt planen. Lagstiftningen kräver idag en mer markant beredskap och riskhantering av vattentjänstverken än tidigare, enligt 15 a § i lagen om ändring av lagen om vattentjänster 681/2014 (tidigare 9.2.2001/119 och 1488/2009) och 15 § i miljöskyddslagen 527/2014. Paragraf 15 a i lagen om vattentjänster (681/2014) omfattar hela vattentjänstverkets nät inte enbart verkets verksamhetsområde. Även beredskapslagen (1552/2011) ålägger statsrådet, de statliga förvaltningsmyndigheterna, statens affärsverk samt kommunerna och kommunala myndigheter att utarbeta beredskapsplaner. (Huoltovarmuusorganisaatio Vesihultopooli, 2016)

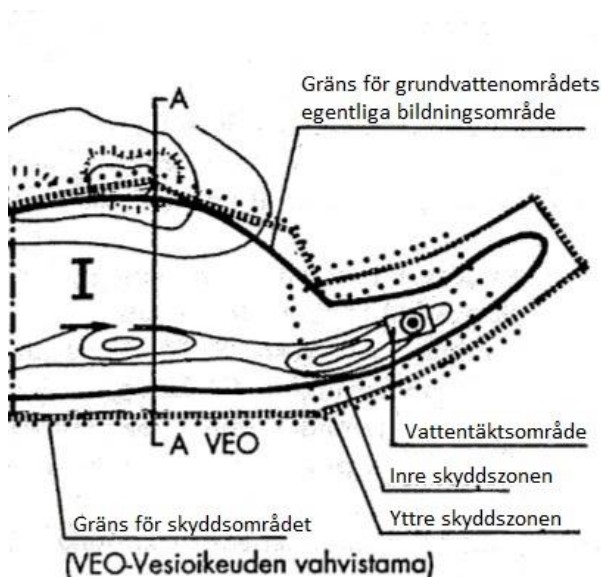
3.3 Skydd av grundvatten

Syftet med skydd för grundvatten är att förhindra mänsklig påverkan och att upprätthålla det naturliga tillståndet. I Finland har man år 2000 verkställt Europaparlamentets och rådets direktiv (2000/60/EY, vattendirektivet) genom vattenlagen. Genom vattenlagen skyddas, förbättras, återställer och säkerställer man balansen mellan vattenuttag av grundvatten och bildningen av grundvatten på det sätt att ett gott tillstånd bibehålls. Verksamhet som förändrar grundvattnets strömnings- eller infiltreringsförhållanden är möjlig endast genom tillstånd av tillståndsmyndigheten. Enligt VL är grundvattenändring förbjuden. Förbudet mot förorening av grundvatten styrs genom MSL 2 kap. Påverkan av skadliga ämnen och verksamheter och att en ökad påverkan av dem förhindras styrs genom MSL 19 §. (Britschgi, et.al. 2016)

3.3.1 Grundvattenområde

Grundvattenområdet är hela det fastställda område som utgörs av en geologisk formation som har betydelse för grundvattnets kvalitet och bildning, vilken möjliggör ett betydande uttag av grundvatten. (VL 10 a §) Grundvattenområde finns definierat även i MSL 5 §. Enligt Statsrådets förordning om vattenvårdsförvaltningen (1040/2006) 8 b § är bildningsområdet det område där de vattenförande skikten i marken finns och där grundvattnet främst bildas. Grundvattenområdets randområde är det område som finns mellan grundvattenområdets gräns och bildningsområdets gräns. Skyddsområdet omfattar oftast hela

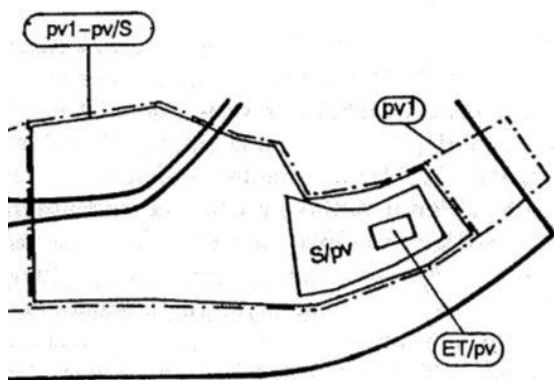
grundvattenområdet. Grundvattenområdets skyddsområde kan sedan indelas i tre zoner; Vattentäktssområde, inre skyddszonen och yttre skyddszonen. (Britschgi, et.al. 1996) Man strävar till att bestämma den inre skyddszonen så att vattnets flödestid från gränsen till brunnen är 50...60 d. (Rintala, et.al. 2007) Den yttre skyddszonen följer ofta till stor del samma gräns som grundvattenområdets. Detta presenteras i (figur 4) nedan.



Figur 4 Indelning av grundvattenområde av klass I (Britschgi, et.al. 1996)

I grundvattenområdets numrering finns 7–8 siffror, varav de två första tidigare har angett län nummer, de tre senare kommun nummer och de 2–3 sista löpande nummer för grundvattenområdena inom kommunens gränser. Ifall grundvattenområden har sträckt sig över kommungränser har numret börjat med siffran 5; exempelvis 11 615 501. Ytterligare kan finnas en bokstav A, B, C i slutet vilken anger ett delområde av grundvattenområdet. (Britschgi, et.al. 1996)

Det är viktigt att uppgifter om skyddsområdena för grundvattenområden finns tillgängliga vid samhällsplaneringen och hos räddningsverket. Vid placering av olika verksamheter beaktas områdena i de planbestämmelser som kan understöda skyddet av områdena. Planbeteckningar presenteras i (figur 5). Beteckningen *pv* används allmänt för viktiga grundvattenområden och områden som lämpar sig för vattenförsörjning. (Hatva, et.al. 1993)



ET/pv=område för samhällsteknisk försörjning
 pv1=delområde 1, pv1-pv/S=skyddsområde för
 vattentäkt, om man anger inre-och yttre
 skyddszonen betecknas de med pv/s-1 respektive
 pv/s-2 (Hatva, et.al. 1993)

Figur 5 Exempel på planbeteckningar

Storstenrösbacken: Skyddsområdet vid Storstenrösbacken är fastställt av VFVD. Vattenförsörjningen beaktas i Malax kommuns byggnadsordning, därmed också vid beviljandet av åtgärdsstillstånd och bygglov. På Storstenrösbackens grundvattenområde är den gällande planen i nuläget landskapsplan.

3.3.2 Skyddsområde och skyddsområdesplan

Förfarandet att fastställa skyddsområdet vattenrättsligt kan verkställas ifall grundvattenområdet av särskilda skäl behöver skyddas. Alternativt kan en skyddsområdesplan upprättas, vilken ofta innehåller mer omfattande undersökningar. En skyddsområdesplan kan även upprättas vid sidan av ett fastställt skyddsområde, ifall omständigheterna anses vara sådana att det behövs. (Rintala, et.al. 2007)

Enligt VL 4:11 § kan ett skyddsområde för vattentäkt upprättas enligt följande:

Tillståndsmyndigheten kan i ett beslut om uttag av vatten eller separat förordna att ett område kring en grundvattentäkt ska vara skyddsområde. Ett skyddsområde kan fastställas, om det är nödvändigt att begränsa användningen av området för att trygga vattenkvaliteten eller grundvattenförekomstens avkastningsförmåga. Skyddsområdet får inte göras större än nödvändigt. Yrkandet eller ansökan om att ett skyddsområde ska fastställas kan göras av den projektansvarige, tillsynsmyndigheten eller en part.

Enligt VL 4:12 §:

I ett beslut om att inrätta ett skyddsområde ska det meddelas sådana bestämmelser om skyddsåtgärder, andra inskränkningar i användningen av skyddsområdet och övervakningen av att bestämmelserna iakttas som är nödvändiga för att trygga tillgången till vatten (skyddsområdesbestämmelser). Bestämmelserna får inte vara strängare än nödvändigt. Vattentäktens ägare eller innehavare ska ersätta den förlust av förmån som bestämmelserna orsakar någon annan. Tillståndsmyndigheten kan på ansökan bevilja undantag från skyddsområdesbestämmelserna i enskilda fall. I 47 § 4

mom. i miljöskyddslagen föreskrivs om beviljande av undantag i samband med miljötillståndsärenden. (27.6.2014/531). Det som i 3 kap. 21 § föreskrivs om översyn av tillståndsvillkoren gäller i tillämpliga delar skyddsområdesbestämmelserna.

Som rekommendation är att skyddsområdesplaner upprättas specifikt åtminstone för de områden där skyddsområdet inte är vattenrättsligt fastställt enligt Lagen om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen (1263/2014) 10 e §. Anvisningar för förfarande vid kommuners utarbetande eller ändring av skyddsområdesplan finns angivna i 10 f §.

Skyddsområdesplanen tillställs inte RFV för fastställelse utan används som direktiv vid myndigheternas verksamhet, bl.a. vid planering av markanvändning, övervakning av förbud mot ändring och förorening av grundvatten i enlighet med VL och MSL, avvärjning av olje- och kemikalieskador, planering av avfallshantering, beviljandet av tillstånd i enlighet med lagstiftning. (Rintala, et.al. 2007)

Storstenrösbacken: De nuvarande skyddsområdesföreskrifterna finns fastställda i utslag 7/1998/1 av VFVD. Föreskrifterna för området har formulerats så, att de inte direkt hindrar normal markanvändning på området och leder inte till ersättningsskyldighet för Malax Vattens del. Skyddsområdet som utmärkts och övervakas minskar risken för nedsmutsning. Det fastställda skyddsområdet är idag relativt sällsynt förfarande, men kan anses behövligt bl.a. med tanke på att grundvattenförekomsterna i Malax är rätt små. Utöver skyddsområdet har även en separat skyddsområdesplan för Storstenrösbacken upprättats år 1996 av Vattenplanering F. Brännback Ab. (Kommunarkivet)

3.4 Brunnar

Då en brunn skall anläggas utförs en provpumpning för att på lång sikt uppskatta möjligheten till vattenuttag per dygn och hur vattenuttaget påverkar grundvattnet i längden samt eventuellt andra brunnar. Vattenkvaliteten avgör även placeringen. En brunn som är planerad att användas av ett vattenverk skall provpumpas under 2–8 månader. Under denna period balanseras grundvattnet till uttaget. Vattennivån observeras genom observationsrör. En 1–2 dygns snabbpumpning räcker oftast dock för att avgöra vattenmängden ifall brunnen är till för endast ett hushåll. Ifall vattenmängden är mycket riklig i början eller man vill ha ett exakt värde på kapaciteten, skall provpumpningen utföras under en längre tid även för hushållsbrunnar (ca 2 veckor). Brunnens kapacitet uppskattas genom iakttagelser av skillnader i vattennivån och den utpumpade vattenmängden samt kontinuiteten. (Hatva, et.al. 2008.)

Schaktbrunnar är stabila konstruktioner som består av betongringar. Ett schakt grävs varefter brunnsringar placeras inuti gropen. Vanligtvis grävs det ner till 2–3 meters djup varefter vatten kan behöva pumpas bort för att kunna uppnå djupare schakt utan rasrisk. (Att bygga en schaktbrunn)

Rörbrunnar består av ett rör som är nedsänkt till vattenförande jordlager där det är möjligt för vattnet att rinna in i brunnen genom hål i brunnens nedre del. Vanligt djup är 3–4 m. Nackdelar med rörbrunnar är att nedre delen tenderar bli igentäppt, vilket försämrar tillströmningen. Brunnen kräver då regelbunden spolning. (Diskussion med Bo-Ingmar Ahlström 3.2.2018) Bergborrbrunn är en ned till fast berg borrar brunn, där grundvatten kan finnas i sprickor eller håligheter.

Storstenrösbacken: Malax kommun äger vattentäktsområdet vid brunn I och arrenderar vattentäktsområdet vid brunn II. Brunn I och II har konstaterats stå i förbindelse med varandra. Grundvattnet vid brunn I är delvis artesiskt. Brunn III har byggts efter att utslag 7/1998/1 givits av VFVD och vattentäktsområdet runt den är inte fastställt. Malax Vatten arrenderar området även runt brunn III och NTM-centralen kontrollerar förbrukningen ur brunnen. Riklig vattenströmning har förekommit vid varje brunn under byggnadsskedet, vilket har försvårat grävarbetet. (Diskussion med Bo-Ingmar Ahlström 3.2.2018)

3.5 Vattenkvalitet

Vanligt förekommande värden som måste korrigeras i grundvattnet i Österbotten är järn, mangan, färgvärde och lågt pH-värde samt eventuellt hygienisk kvalitet. Vattenprover tas både på råvatten ur brunnar eller observationsrör och vatten utgående till distribution enligt uppgjort kontrollprogram. Övervakningsmyndigheten tar vattenprover på råvatten 2–4 gånger årligen och resultaten förs in i POVET-systemet. Den kommunala miljö- och hälsoskyddsmyndigheten ansvarar överlag för kontroll av hushållsvattnets kvalitet inom kommunen. Hushållsvattnets kvalitet granskas i enlighet med hälsoskyddslagen och Social- och hälsovårdsministeriets förordning om kvalitetskrav på och kontrollundersökning av hushållsvatten (683/2017). Fordringarna och kvalitetsmålen presenteras i (bilaga 4). Beslutet grundas på EU-direktiv (98/83/EY). Det eftersträvas att använda råvattnen vars kvalitet är så nära kraven och kvalitetsmålen för hushållsvatten som möjligt. (Diskussion med Bo-Ingmar Ahlström 10.2.2018)

Enligt Statsrådets förordning om ändring av förordningen om vattenvårdsförvaltningen (341/2009) 14 b § klassificeras grundvattnets kemiska status främst i de

grundvattenförekomster för vilka det kan antas att god kemisk status eventuellt inte uppnås. Faktorer som skall kontrolleras i syfte att bedöma råvattnets status är enligt förordningen syrehalt, pH-värde, konduktivitet (vid +20° C), nitrat, (Miljökvalitetsnorm 50 mg/l), ammonium, (Miljökvalitetsnorm Ammonium NH_4^+ 0,25 (NH_4^+) mg/l eller Ammoniumkväve NH_4N 0,20 (NH_4N) mg/l) och andra parametrar som utgör indikation på den risk mänsklig verksamhet har på grundvattenförekomsten. Förhöjda halter av ammonium kan tyda på förorening av avloppsvatten.

3.6 Vattenreningsprocesser för grundvatten

Grundvattnet i Finland är överlag av god kvalitet och inga omfattande reningsprocesser behövs. Fördelaktigt med grundvatten är också att det har en jämn temperatur. De vanligaste reningsmetoderna som behöver användas är luftning, alkalisering, desinficering (t.ex. UV-rening eller eventuellt natriumhypoklorit). Även olika sorters filtrering kan användas.

Luftning avlägsnar mangan och järn (även flockningskemikalier kan användas) samt bl.a. radon. Järn och mangan är dock främst ett estetiskt fel som kan orsaka missfärgningar och onormal lukt och smak. I ett bra vatten är järnhalten omkring 0,1 mg/l. Luftning höjer även delvis pH-värdet eftersom koldioxid avlägsnas vid luftningen.

Alkalisering eller neutralisering innebär en höjning av vattnets pH-värde. Vanligt eftersom grundvattnen i Finland till stor del är sura (pH under 7). Ett vatten med högre pH är skonsammare för vattenledningsnätet och kravet idag är pH 6,5–9,5. Alkaliseringen kan ske genom luftning, kemikalietillsats eller kalkstensfiltrering. En kombination kan även användas, alldeles beroende på råvattnets kvalitet.

Avlägsnande av mikrober kan ske genom användning av natriumhypoklorit, UV-strålning eller ozon. Koliforma bakterier kan finnas i liten mängd i vattnet utan fara, det skall ändå eftersträvas att antalet är 0 redan på inkommande råvatten. Koliforma bakterier eller Ecoli får inte påträffas i hushållsvattnet. Regelbunden klordesinficering skall ej förväxlas med klorering i störningssituationer. (Vedenkäsittely)

Storstenrösbacken: Vattnet vid Storstenrösbackens grundvattenområde är överlag av god kvalitet. Vattenanalyser av råvattnet och kvalitetskrav samt kvalitetsmål enligt 683/2017 presenteras i (bilaga 4). Vattnet är liksom överlag i Österbotten surt, med pH värde litet över 6. Vattnet neutraliseras i verket med soda och pH höjs till omkring 8. Järn- och manganhaltigt vatten förekommer främst vid brunn III, men i jämförelse med övriga

vattentäkter inom kommunen är värdet dock lågt. Ifall råvattnet är järn- och manganhaltigt belastar det verket onödigt mycket. Vattenverket i Rainebäck har ingen förbehandling av vatten vid vattentäkterna. Ifall vatten med högre järnhalt än nu används bör en förbehandling installeras, t.ex. luftning och ny infiltrering. Observationsprogrammet (kontrollprogram för grundvattenytan och vattenkvaliteten) som finns för området idag har ursprungligen uppgjorts 1998. (Kommunarkivet)

3.7 Lagstiftning

Lagar, förordningar och myndighetsdirektiv som syftar till att förhindra förorening och att upprätthålla ett gott kvalitativt och kvantitativt tillstånd för grundvatten:

- Vattenlagen (587/2011), Lag om ändring av vattenlagen (257/2017)
 - Förbud mot grundvattenändring
 - Tillstånd i vattenärenden
- Miljöskyddslagen (527/2014)
 - Förbud mot förorening
 - Förbud mot att leda ut avloppsvatten i marken
 - Begränsning av spridning av gödsel och dylikt
- Mark- och bygglagen (132/1999)
 - Hänvisas till vid bestämmelser om tillstånd för schaktning, trädfällning eller någon annan åtgärd som kan förändra landskapet på grundvattenområden
 - Bygginstränkning kan utfärdas för vattentäkten
- Marktäktslagen (555/1981), ändring (258/2017)
 - Reglerar tagandet av marksubstans
- Avfallslagen (646/2011)
 - Avfallet eller avfallshanteringen får inte förorsaka hälsan eller miljön någon fara eller skada
- Lagen om vatten- och havsvårdsförvaltningen (1299/2004), ändring (272/2011), (571/2014) och (1263/2014)

- Statsrådets förordning om vattenvårdsförvaltningen (1040/2006) ändring (341/2009), (980/2011) och (929/2016)
- Statsrådets förordning om ämnen som är farliga för vattenmiljön (1022/2006)
- Statsrådets förordning om miljöskydd (713/2014)
 - Reglerar miljötillstånd
- Statsrådets förordning (931/2000) om begränsning av utsläpp i vattnen av nitrater från jordbruket
- Statsrådets beslut (364/1994) om skydd för grundvatten mot förorening genom vissa miljöfarliga eller hälsofarliga ämnen
- Hushållsvattnets kvalitet styrs genom Hälsoskyddslagen (942/2016) och Social- och hälsovårdsministeriets förordning om kvalitetskrav på och kontrollundersökning av hushållsvatten (683/2017)

EU-direktiv

- Ramdirektivet för vatten (WFD) (2000/06/EG)
- Grundvattendirektivet (2006/118/EG)
- Nitratdirektivet (91/676/EEG)

4 Hydrogeologiska undersökningar

De hydrogeologiska förhållandena kan undersökas på olika sätt. Geotekniska och geofysikaliska undersökningar har en stor betydelse då grundvattenförhållanden undersöks. Alla undersökningar stöds även genom observationer och fältbesök. Genom sondering kan jordmånsskikten och tjockleken fastställas. Sondering används som stöd vid andra undersökningar och är ett primärresultat som binder de geofysikaliska undersökningarna till verkligheten. Man kan sondera på några punkter och jämföra resultaten. (Hanski, 2010)

4.1 Geotekniska metoder

Provgrop: En grop grävs för undersökningar. Denna metod är effektiv om man behöver undersöka de ytliga skikten, men då gropen grävs med grävmaskin kommer man inte så djupt. Dessutom blir ytan förstörd på hela gropens område. *Sticksondering:* Vridstång slås ned i marken och sonderaren kan avgöra jordmaterialet på basen av hur lätt den går ned. Vridstången kan snurras för att dra upp ett jordprov till markytan.

Hejarsondering (Dynamic probing): Används en bensindriven modell lättare maskin med borr och slag. Denna metod kan användas för att försäkra sig om att berget inte är högre upp än grundvattennivån och då bestäms ofta sonderingsdjupet på förhand. Jordarten bestäms enligt hur många slag som behövs för varje 20 cm, uppgifter om jordarterna presenteras i ett diagram.

Vibrationssondering (Exploratory drilling): Stänger med längd 1 m slås ned i marken med modell lättare eller tyngre bormaskin. Lämpar sig för att bestämma berggrundens position samt uppskatta jordarterna.

Bormaskinsondering (Percussion drilling): Kan utföras med lättare och tyngre sonderingsanordningar. Luftning eller vattensköljning är vanligt. Resultat fås över jordskiktens tjocklek och berggrundens position. Med denna metod kan observationsrör av stål installeras.

Markrörsondering (Casing drilling), SPT (Standard penetration test): Borrar ned slagrör med metallförsedd bitt. Används vid grovkorniga marker där skikten är tjocka. Ofta är rörets diameter 90/68mm i vilket kan installeras ett observationsrör.

Auger sondering (Auger drilling): Lämplig för tagning av prover ned till 1 meter. Prover kan tas ur borrhålet. Metoden lämpar sig främst om materialet är finkornigt.

Viktsondering (Weight sounding test): Lämpligt vid mjuka och stenfria marker. Anger markens skjuvhållfasthet. Svårt att fastställa exakt position av berggrunden, eftersom man ofta inte kommer igenom det steniga skikt som kan finnas ovanför fast berg. Metoden används främst inom husbyggnad för grundundersökningar och mer sällan vid grundvattenundersökningar. *Slagsondering* är en liknande metod som viktsondering men då ett motstånd kommer emot kan det ofta genomborras med slag. Exakt position av fast berg är svårt att fastställa eftersom det även kan vara bara sten. (Hanski, 2010)

4.2 Geofysikaliska metoder

Georadar, GPR (Ground probing radar): Högfrekventa elektromagnetiska impulser skickas ner i marken via sändarantennen. Impulserna reflekteras sedan av gränssytor och upptas av en mottagarantenn. Impulserna reagerar på förändringar i fukthalt, vilken ofta varierar i olika material. Mätssystemet kan köras på stora ytor bakom ett fordon eller till fots. Med denna metod kan det skapas en översiktlig profil av berggrundens position, grundvattenytan, jordarter, jordmånens uppbyggnad och deformationer eller sprickor i fast berg. Resultatet är

bäst i grovkorniga jordarter med separata skikt, då kan gott resultat uppnås ned till 30 meters djup. Förutsättningarna är dåliga där det förekommer silt, lera eller moränen är storblockig. Vid grundvattenundersökningar används ofta en antenn med 80 till 100 MHz, vilket ger en bra djupsträckning. GPS används som stöd, och vid mätningarna kan även framställas en yt terrängmodell.

Tyngdkraftsmätningar, gravimetri (Gravimetry): Tyngdkraftsmätningar görs med en gravimeter, en känslig våg. Mätningarna sker på en linje med 20 meters mellanrum. Med denna metod kan man undersöka jordmånens och berggrundens densitet. Metoden lämpar sig där det finns stora skillnader i densitet under mark. Det används andra metoder, sondering t.ex., som stöd vid sidan av tyngdkraftsmätningar. Metoden ger oftast en bra bild av berggrundens position och form, men inte av jordmånens skikt och grundvattnets nivå.

Seismiska metoder: Seismiska vågor i marken mäts med geofoner (eller hydrofoner). Vågorna skapas genom användning av t.ex. hammare eller sprängämnen. Eftersom seismiska vågor rör sig med varierande hastighet i olika material kan man fastställa materialet på basen av vågorna geofonerna emellan. Denna metod används vid hydrogeologiska undersökningar då undersökningsdjupet är några tiotals meter, högst 100 m dock. Felmarginalen under normala förhållanden ned till 10 meters djup är +/- en meter. Vid djupare undersökningar kan felmarginalen vara +/- 10 procent. Resultatet presenteras i en vertikal skärning där jordmånens tjocklek, jordarter, grundvattennivån och berggrunden presenteras.

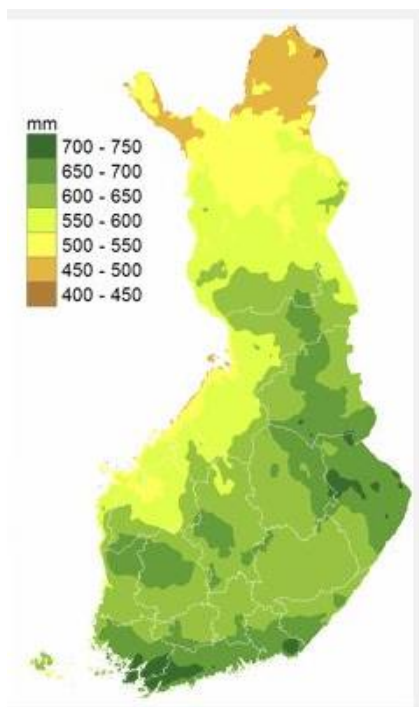
Dessutom kan också användas *elektriska och elektromagnetiska metoder* som mäter förändringar i markens strömledningsförmåga. Ledningsförmågan beror på jordens vattenhalt och vattnets ledningsförmåga. Detta varierar beroende på upplösta salter i vattnet och vattenhalten varierar med att finkorniga jordarter har högre och grovkorniga lägre. T.ex. vid förorenat vatten kan strömledningsförmågan avslöja på vilket område grundvattnet innehåller föroreningar av salter och skadliga ämnen. (Hanski, 2010)

Storstenrösbacken: I och med detta projekt har slagsondering utförts på två punkter (se bilaga 6). Undersökningsmetoder för grundvattenområdet i och med detta projekt har valts genom diskussion med NTM-centralen och direktören för Malax Vatten. Georadar skulle vara en effektiv metod för att kartlägga stora områden. Men eftersom det delvis på grundvattenområdet finns ett moränlager (se bilaga 5 och punkt 4.2) som ställvis är

storblockigt valdes metoden bort. Dessutom konstaterades terrängen på området vara svårframkomlig. Sondering kring brunnarna övervägdes eftersom det finns tankar om att brunnarna inte är tillräckligt djupa, detta valdes bort eftersom det eventuellt kan försämra vattenkvaliteten. Sondering med tyngre utrustning skall utföras på östra sidan i april 2018, eftersom marken är stenig så avstånd till fast berg är svår att avgöra genom enbart slagsondering. Grundvatten kan eventuellt finnas djupare. Dock har vattenkvaliteten en tendens att försämrats desto djupare det finns. (Diskussion med äldre byggmästare (NTM-centralen) 8.3.2018 och grundvattenspecialist (NTM-centralen) 12.3.2018)

4.3 Hydrologiska beräkningar

Nederbörden och vattendragen reglerar främst grundvattennivån. Grundvattennivån är ofta som lägst under sommar och vinter för att sedan fyllas på under hösten och våren. Sannolika nederbördsmängder som används i beräkningar kan baseras på den genomsnittliga årliga nederbörden, eller periodvis, för ett visst område. Karta över den genomsnittliga årsnederbörden kan ses i (figur 6). (Nuvarande klimat – medeltal för 30 år)



Figur 6 Den genomsnittliga årliga nederbörden i Finland (Nuvarande klimat – medeltal för 30 år)

Fysikaliska storheter inom hydrologin:

$$P=R+E\pm\Delta V$$

Nederbörd (P)

Avdunstning (E)

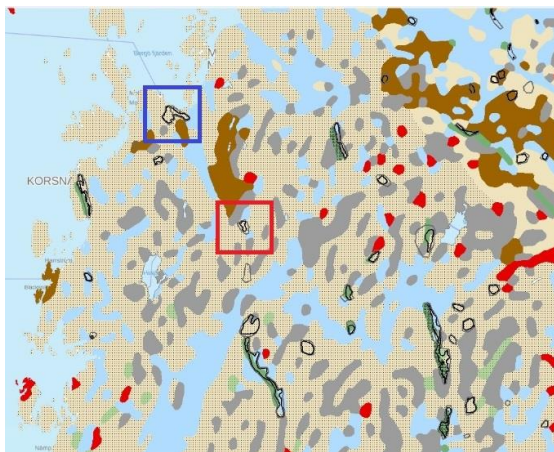
Avrinning (R)

Magasinering (V) Anges ofta i millimeter (mm)

(Pohjavesigeologia)

Tjäle och snösmältning samt andra lokala förhållanden (regnets mängd och ihållighet, terrängens form och lutning, markytan, växtlighet, belagda områden, avlopp/dränering) inverkar på infiltreringen. Likaså inverkar markens vattengenomsläpplighet. (Pohjavesigeologia)

På grusmarker kan uppskattningsvis 60–75 % av nederbörden infiltreras till grundvatten, på normala moränmarker 10–30 %, på grovkorniga moränmarker över 50 %, på torvmarker kan 80–90 % infiltreras men därav kan den egentliga infiltreringen i slutändan vara enbart 30–40 % p.g.a. avdunstning. (Pohjavesigeologia) Den årliga medelavdunstningen i mellersta Finland är 300mm. (Haihduunta)



Figur 7 Karta över jordmån. Storstenrösbacken inrutat med rött och Strömsören i Vägrik inrutat med blått. (<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>)

4.4 Hydrogeologiska beräkningar

Vattengenomsläppligheten kan uttryckas genom permeabilitetskoefficienten k (m/s, mm/s, m/d). Det beskriver vattenströmningshastigheten i jordmånerna då den hydrauliska fallhöjden (vattnets start- och slutpunkt delat på sträckan) $=1$. (Tielaitos, 1993)

Jordart	Permeabilitet m/s
Moräner (månggraderad jord)	
Grusig morän	$10^{-5} - 10^{-7}$
Sandig morän	$10^{-6} - 10^{-8}$
Siltig morän	$10^{-7} - 10^{-9}$
Lerig morän	$10^{-8} - 10^{-10}$
Moränlera	$10^{-9} - 10^{-11}$
Sediment (ensgraderad jord)	
Fingrus	$10^{-1} - 10^{-3}$
Grovsand	$10^{-2} - 10^{-4}$
Mellansand	$10^{-3} - 10^{-5}$
Finsand	$10^{-4} - 10^{-6}$
Grovsilt	$10^{-5} - 10^{-7}$
Mellansilt-finsilt	$10^{-7} - 10^{-9}$
Lera	$< 10^{-9}$

Figur 8 Riktvärden för jordarters permeabilitet (Larsson, 2008)

Genom Darcys lag kan vattenflödet, då vatten flödar genom ett poröst medium, dvs. vattenföringen för grundvatten (Q) beräknas:

$$Q = k \times A \times \left(\frac{\Delta h}{\Delta L}\right) \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Där: Q =Vattenflöde (m^3/s),

k =Permeabilitet (markens vattengenomsläpplighet) (m/s)

A =tvärsnittsarea (m^2)

h =höjden (m)

L =sträcka (m) (Pohjavesigeologia)

Vattenströmningshastigheten i jordmånen (q) kan beräknas ur:

$$q = k \times i \quad (\text{m/s}) \quad \text{Gradient } i = \frac{\Delta h}{\Delta L} \quad (\text{dimensionslös})$$

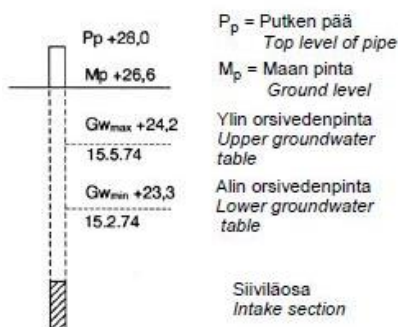
Storstenrösbacken: Den årliga genomsnittliga nederbörds mängden är på området 550–600 mm och den genomsnittliga avdunstningen 300 mm. Enligt den allmänna jordmånskartan kan det konstateras att den huvudsakliga jordmånen består av morän. Enligt granskning av kartan kan Raineåsar vid Storstenrösbacken höra ihop med Vägvikens grundvattenområde, som en fortsättning till ås formationen vid Horonkylä grundvattenområde söderut. Ås formationer i nordvästlig-sydöstlig riktning har bildats under senaste istid i inlandsisens smältningsriktning.

4.5 Observationsrör

Mätning av vattenhöjder och tagning av vattenprover sker genom installerade observationsrör. På grundvattenområden installeras ofta observationsrör genom

sonderingar eller provgropar. Vattenhöjden kan mätas i rören med olika instrument.
(Hanski, 2010)

Groundwater standpipe



Figur 9 Funktionen för observationsrör (Rakennustieto, 2007)

Genom observationsrör kan man förutom vattenhöjden observera strömningsriktningen. Förändringar i vattenhöjd kan genom observationsrör kontrolleras på ett större område runt brunnar, man kan följa upp hur vattenuttaget påverkar grundvattnet på området. Genom observationsrören tagna vattenprover kan även fastställas kvaliteten på vattnet. (Hanski, 2010)

Storstenrösbacken: Vid Storstenrösbacken finns sammanlagt 8 observationsrör. Nr. 2, 3, 4, 5, 7 och 8 har funnits sedan tidigare och Nr. 1 och 6 har installerats i samband med detta projekt (se bilaga 6). Genom rör 1 och 6 kan grundvattennivån vid brunn III kontrolleras bättre. De möjliggör även att en eventuell provpumpning av brunn III lättare kan utföras i framtiden. Grundvattennivån mäts enligt nuvarande kontrollprogram i regel en gång i månaden med lod och bokförs.

5 Resultat

I detta kapitel presenteras slutsatsen av arbetet. Först behandlas förslaget till ny klassificering och avgränsning, därefter behandlas förslaget till ansökan om ökning av uttaget av grundvatten. Resultatet sammanfattas och motiveringar till förslagen presenteras samt innehåller texten hänvisningar till bilagor. Förslaget till ansökan om ökning av vattenuttaget finns i sin helhet i en egen bilaga.

5.1 Förslag till ny klassificering och avgränsning

Under denna rubrik presenteras först förslag och motiveringar till ny klassificering av området och därefter förslag till utvidgning av grundvattenområdet.

5.1.1 Klassificering

Eftersom vattenuttaget vid Storstenrösbackens grundvattenområde är av stor betydelse för vattenförsörjningen inom Malax kommun och området sedan tidigare är klassificerat som klass I, skall den lämpliga nya klassen anses vara klass 1.

Området uppfyller kriterierna för klass 1 enligt Lagen om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen (1263/2014) 10 b §:

- Vattnet är menat att användas för distribution inom samhället
- Vattenuttaget överstiger 10 m³/d eller uppfyller vattenbehovet för över 50 personer

(Britschgi, et.al. 2016)

5.1.2 Utvidgning

Enligt Statsrådets förordning om ändring av statsrådets förordning om vattenvårdsförvaltningen (929/2016) 8 a §:

Avgränsning av grundvattenområden

Gränserna för ett grundvattenområde bestäms på basis av de hydrogeologiska förhållandena till ställen där grundvattenförande jordlager täcks av tillräckligt täta, skyddande jordlager eller där grundvattenförande jordlager möter berg eller övergår i jordmån med låg vattenförande förmåga. Om de vattenförande lagren ligger under täta, skyddande jordlager fastställs grundvattenområdets gräns till det område där grundvatten samlas eller strömmar och som har betydelse för grundvattenskyddet och vattenförsörjningen. Gränserna kan dessutom med beaktande av de hydrogeologiska förhållandena på området bestämmas till ställen som lätt kan observeras i terrängen.

Förslaget till utvidgning har i sin helhet sekretessbelagts. Enligt den uppdaterade kartläggningen av området är inte den nuvarande gränsen för yttre skyddszonen helt korrekt för området idag. Som förslag ges att den nya avgränsningen sker genom utvidgning av den yttre skyddszonen. Gränsen för grundvattenområdet bör förslagsvis dras så att de punkter där grundvattenytan bryter marknivån som kartlagts (se bilaga 7) mestadels hamnar innanför området. De grundvattenförande jordlagren skall täckas av tillräckligt täta, skyddande jordlager, eller jordmån med låg vattenförande förmåga. Den nuvarande gränsen för inre skyddszonen kan dock bibehållas. Enligt den föreslagna utvidgningen av yttre skyddszonen skulle inre skyddszonen vara ca 63 ha och yttre skyddszonen ca 330 ha. Uppdaterade

områdesdata enligt förslag till utvidgning presenteras i (figur 10). Undersökningarna kommer att fortsätta under våren 2018 (se bilaga 1).

Grundvattenområdets nummer: 10 475 51

Grundkartans blad: 124208

Klass	Total areal (km ²)	Bildningsomr. areal	Tillstånd till vattenuttag m ³ /d	tot. Kap m ³ /d
I	3,9	0,52	250	500
Totalt	3,9	0,52	250	500

Figur 10 Uppdaterade områdesdata

Eventuellt kunde även bildningsområdet utvidgas åtminstone mot sydväst, så att det kommer att omfatta brunn II. Förslagsvis skall miljöförvaldigheten inom Malax kommun se över situationen med transformatorn som finns nordöst på området, vilken befinner sig på gränsen till den yttre skyddszonen. Som följd av den eventuella utvidgningen kommer skyddsområdesplanen och observationsprogrammet att behöva ses över.

Uppgifter och material som enligt Statsrådets förordning om ändring av Statsrådets förordning om vattenvårdsförvaltningen (929/2016) 8 d § skall uppvisas för NTM-centralen vid förslag av ny avgränsning/utvidgning:

- Kartmaterial som uppvisar ändringen av gränserna
- Grunder för områdets klassificering, avgränsning och ändring
- Information om områdets hydrologi
- Information om vattentäkter och vattenuttag/planerat vattenuttag
- Övrig information

5.2 Förslag till ansökan om tillstånd till ökning av uttaget av grundvatten

Eftersom vattenuttaget vid Storstenrösbacken har ökat och redan tidvis överskridit 400 m³/d kan de tidsintervall föreslås användas som provpumpning för att påvisa hur uttaget i längden påverkar grundvattennivån. En utredning över hur uttaget påverkar grundvattennivån kan ses i (bilaga 11 och bilaga 12). Som observationsperiod har valts lågvattenföringsmånader maj-juli år 2016 och 2017. Förslaget till ansökan har i sin helhet sekretessbelagts.

Strömningshastigheten som uppskattats inom närskyddszonen (och bildningsområdet) enligt tidigare undersökningar som gjorts, är 3-4m/d, vilket kan stämma även i nuläget. Det kan tänkas att det finns ådror med bergskross och delvis avlagringar av sand och svallad morän (strandformationer) som mätts efter nederbörd i snabb takt genom att grundvattenytan ligger nära markens yta och att grundvattennivån på vissa punkter bryter marknivån. Vattenströmningshastigheten är dock delvis trög på moränområden, så en kombination av fritt strömmande eller artesiskt grundvatten och vatten från den omättade zonen gör ändå att vattnet i medeltal filtreras relativt bra och uppnår en god kvalitet. Ett uttag på omkring 400 m³/d (4,63 l/s) har redan tagits och vattenuttaget orsakar tidvis en sänkning av grundvattenytan, men inte av sådan betydelse att grundvattennivån sjunker kontinuerligt till följd av verksamheten. Enligt jämförelsen i (bilaga 12) har vattennivån sjunkit i brunn III under maj 2017 som följd av ett uttag på 141 m³/d under månaden, men vattennivån har normaliserats snabbt igen under juni och juli. Grundvattennivån på området (N2000) har år 2016 varierat mellan +25,94 (rör 5) och +19,36 (brunn III) och 2017 mellan +25,92 (rör 5), och +19,42 (brunn III). Jämförelsevis varierade grundvattennivån (N2000) år 1995 mellan +25,42 och +22,76 kring brunn I. Många faktorer inverkar på grundvattenmagasinens kapacitet, bl.a. variationer i årsnederbörd och långa torrperioder, men räknat som årsmedeltal kan en kapacitet på åtminstone 500 m³/d uppskattas för området idag. Utan att en kontinuerlig sänkning av grundvattenytan sker, baserat på förhållandet mellan grundvattnets nivå och vattenuttaget under år 2016 och 2017, kan ett uttag på 400 m³/d erhållas förutsatt att de hydrogeologiska förhållandena för området bibehålls.

Enligt statsrådets förordning om ändring av förordningen om vattenvårdsförvaltningen (341/2009):

14 a § Klassificering av grundvattnets kvantitativa status

Grundvattnets kvantitativa status klassificeras som god, om

- 1) det genomsnittliga årliga vattenuttaget inte överskrider grundvattenbildningen och*
- 2) grundvattennivån inte sjunker kontinuerligt till följd av mänsklig verksamhet.*

Järn- och manganhaltigt vatten förekommer delvis på området, men i jämförelse med övriga vattentäkter inom kommunen är värdet dock lågt. Enligt de vattenanalyser som gjorts under 2016 och 2017, uppfyller vattnet i brunnarna de fordringar som har ställts på hushållsvatten förutom beträffande pH och järn. Tidvis kan järnhalten dock understiga kvalitetsmålet även i brunn III. (se bilaga 4) Dessa data är uppmätta medan vattenuttaget i längden har varierat mellan 300–400 m³/d och resultaten kan jämföras med propumpning, dvs. hur vattenuttaget

påverkar vattenkvaliteten i längden. Ett balanserat uttag är viktigt för att bibehålla en jämn vattenkvalitet. Som förslag ges även att grundvattenytan framöver kontrolleras två gånger varje månad vid alla punkter ifall tillståndet till vattenuttag räknat som årsmedeltal ökas till 400m³/d. Den föreslagna utvidgningen gör att området kommer att gränsa till åkermark i sydost och nordost ifall en vattentäkt kommer att placeras ditåt bör åkermarkens inverkan utredas. Åkermark intill den föreslagna nya gränsen i nordlig riktning används främst inom viltvård.

Vattentaget har ingen direkt inverkan på ytvattnen eller fiskbeståndet. Vattenuttaget har inte heller förorsakat någon olägenhet i omgivningen. Vattenskaffningen förorsakar inte sådan skada eller olägenhet för markägarna eller naturförhållanden som skulle leda till ersättningsskyldighet. Inga övriga brunnar som kan påverkas finns i närheten. Skyddsområdesföreskrifterna för området har formulerats så, att de inte direkt hindrar normal markanvändning på området och leder inte till ersättningsskyldighet för Malax Vattens del (se bilaga 3). Överenskommelse om arrende av vattentäktsovmåre har uppgjorts sedan tidigare. De gällande skyddsområdesföreskrifterna kan anses lämpliga även i fortsättningen.

Ansökan om tillståndsmyndighetens fastställande av skyddsområdet igen kommer att verkställas senare. Eftersom grundvattentillgångarna i Malax är rätt små och Strömsörens samt Långbackens vattentäkt inte används som tidigare är det viktigt att vattenförekomsterna skyddas. I ansökan bör även ingå ansökan om fastställande av vattentäktsovmåre (0,01 ha) kring brunn III och området där skall därefter inhägnas med samma princip som vid brunn I och II. Den nuvarande gränsen för inre skydds-zonen kan dock bibehållas.

5.2.1 Beräkningar

Medelvattenföringen på Storstenröbackens grundvattenområde enligt förslag till utvidgning kan beräknas genom:

$$P=R+E\pm\Delta V$$

Nederbörd (P)

Avdunstning (E)

Avrinning (R)

Magasinering (V) Anges ofta i millimeter (mm)

$$R=P-E$$

$$R=575-300=275\text{mm}=0,275\text{m/år}$$

$$\text{Ny area för området}=3,9 \text{ km}^2$$

$$= \frac{0,275\text{m} \times 3,9\text{km}^2 \times 10^6 \times 1}{86400 \times 365 \times 3,9\text{km}^2}$$

$$R_{medel}=0,0087 \text{ m}^3/\text{s}=8,7 \text{ l/s/km}^2 \times 3,9\text{km}^2=33,9 \text{ l/s}$$

Om man utgår ifrån att ytmaterialet på området huvudsakligen består av morän kan en infiltrering på omkring 30% uppskattningsvis ske:

$$R_{medelinfiltrering}=0,3 \times 33,9 \text{ l/s}=10,2 \text{ l/s}=0,0102 \text{ m}^3/\text{s}$$

Resultat: Enligt $(0,0102 \text{ m}^3/\text{s} \times 86\,400 \text{ s/d})$ kunde i medeltal uppskattningsvis bildas **881 m³/d** ifall grundvattenområdet utvidgas enligt förslag.

Exempel: Beräkning av vattenflöde mellan brunn I och III, där avståndet utgör största delen av bildningsområdet:

Förhållandet $\frac{\Delta h}{\Delta L}$ mellan brunn I och III:

$$h = B_{kII} + 27,08 - B_{kIII} + 22,96 = 4,12\text{m}$$

$$L = 750 \text{ m}$$

$$Q = k \times A \times \left(\frac{\Delta h}{\Delta L}\right) \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Där: $Q = \text{Vattenflöde (m}^3/\text{s)}$

$$k = HkMR \ 5 \times 10^{-7} \text{ (m/s)}$$

$$A = b400\text{m} \times h3,5\text{m} = 1400 \text{ (m}^2\text{)} \text{ antagna värden}$$

$$h = 4,12 \text{ (m)}$$

$$L = 750 \text{ (m)}$$

$$Q = 0,00000385 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$Q = k \times A \times \left(\frac{\Delta h}{\Delta L}\right) \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Där: $Q = \text{Vattenflöde (m}^3/\text{s)}$

$$k = Sr \ 5 \times 10^{-2} \text{ (m/s)}$$

$$A = b400\text{m} \times h0,1\text{m} = 40 \text{ (m}^2\text{)} \text{ antagna värden}$$

$$h = 4,12 \text{ (m)}$$

$$L=750 \text{ (m)}$$

$$Q=0,01 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$Q_{medel}=(0,00000385+0,01)/2=0,010035(\text{m}^3/\text{s})$$

Resultat: $(0,0100035 \text{ m}^3/\text{s} \times 86\,400 \text{ s/d})$ **864,3 m³/d** enligt detta exempel

Förklaring till förkortningar finns presenterade i (bilaga 16). Ifall man antar att marken består av HkMr/SrMr och de vattenförande skikten består av Hk och Sr (bergskross enligt iakttagelser vid byggandet av brunnar) och grundvattnet främst strömmar ifrån syd mot norr, kan tiden (t) mellan brunn I och III beräknas genom:

Ifall man antar ett k-värde för HkMr/SrMr= $5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

$$\textbf{Gradient } i = \frac{\Delta h}{\Delta L} \quad (\text{dimensionslös})$$

$$L=750 \text{ m}$$

$$h = BkII + 27,08 - BkIII + 22,96 = 4,12 \text{ m}$$

$$q = k \times i = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s} \times \frac{4,12}{750} = 2,75 \times 10^{-7} \text{ m/s}$$

Sedan tillämpas:

$$v = \frac{s}{t} \quad t = \frac{750 \text{ m}}{2,75 \times 10^{-8} \text{ m/s}} = 2,72 \times 10^9 \text{ s} = \frac{2,72 \times 10^9 \text{ s}}{86400 \text{ s/d} \times 365 \text{ d/år}} = 86 \text{ år}$$

Antar att Mr utgör 1 % av området=**314 d**

Ifall man antar ett k-värde för endast Hk= $5 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

$$\textbf{Gradient } i = \frac{\Delta h}{\Delta L} \quad (\text{dimensionslös})$$

$$L=750 \text{ m}$$

$$h = BkII + 27,08 - BkIII + 22,96 = 4,12 \text{ m}$$

$$q = k \times i = 5 \times 10^{-3} \text{ m/s} \times \frac{4,12}{750} = 2,75 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

Sedan tillämpas:

$$v = \frac{s}{t} \quad t = \frac{750 \text{ m}}{2,75 \times 10^{-5} \text{ m/s}} = 2,72 \times 10^7 \text{ s} = \frac{2,72 \times 10^7 \text{ s}}{86400 \text{ s/d} \times 365 \text{ d/år}} = 0,86 \text{ år} = 314 \text{ dagar}$$

Antar att Hk utgör 75 % av området genom strandavlagringar=**236 dagar**

Ifall man antar ett k-värde för endast $Sr = 5 \times 10^{-2} m/s$

$$\textbf{Gradient } i = \frac{\Delta h}{\Delta L} \quad (\text{dimensionslös})$$

$$L = 750 \text{ m}$$

$$h = BkII + 27,08 - BkIII + 22,96 = 4,12 \text{ m}$$

$$q = k \times i = 5 \times 10^{-2} m/s \times \frac{4,12}{750} = 2,75 \times 10^{-4} m/s$$

Sedan tillämpas:

$$v = \frac{s}{t} \quad t = \frac{750m}{2,75 \times 10^{-4} m/s} = 2,72 \times 10^6 s = \frac{2,72 \times 10^6 s}{86400 s/d \times 365 d/\text{år}} = 0,09 \text{ år} = 33 \text{ d}$$

Antar att Sr utgör 24 % av marken = **8 d**

Medeltalet: $(314 + 236 + 8)/3 = \mathbf{185 \text{ d}}$

$$v = \frac{s}{t} \quad v = \frac{750}{185} = \mathbf{4 m/d}$$

Exempel: Ifall man antar att det i ås formationen förekommer något område med $H_k = 5 \times 10^{-4} (m/s)$ $h = 1,5 \text{ m}$ $L = 280 \text{ m}$ och $Sr = 5 \times 10^{-2} (m/s)$ $h = 0,5 \text{ m}$ $L = 120 \text{ m}$

$$t = \frac{\frac{280m}{5 \times 10^{-4} (\frac{m}{s}) \times \frac{1,5m}{280m}} + \frac{120m}{5 \times 10^{-2} (\frac{m}{s}) \times \frac{0,5m}{120m}}}{86400 s/d} = 1217 \text{ d}$$

$$t = \mathbf{3,3 \text{ år}}$$

Resultat: En minskning av finmaterial ökar vattenströmningen betydligt. Skillnaden i höjd, inverkan av tyngdkraften, påverkar också. Dessa beräkningar är teoretiska och endast riktgivande stöd vid sidan av uppskattningar. Markens egentliga uppbyggnad i terrängen innefattar större variationer.

5.2.2 Avgifter

Tillståndsmyndigheten uttar en avgift för behandling av ansökan i vattenhushållningsärenden i enlighet med vattenlagen (587/2011) enligt följande:

Uttag av vatten (4 kap.)	
- täkt av ytvatten och grundvatten som överstiger 2000 m ³ /d (10-20 dagsverken)	6510
- täkt av ytvatten och grundvatten 500-2000 m ³ /d (8-13 dagsverken)	4560
- andra vattentäktsärenden (3,5–6,5 dagsverken)	2170
- bestämning av skyddsområde (20-30 dagsverken)	10850

Figur 11 Avgifter för behandling av ansökan. Den genomsnittliga arbetsinsatsen anges i dagsverken efter prestationstypen. (RFV, 2016)

5.2.3 Ansökningsförfarande

Enligt Lagen om ändring av vattenlagen (257/2017) har 11 kap. 3 § om ansökningsförfarande ändrats enligt följande:

3 §

Tillståndsansökan ska innehålla:

- 1) en sådan redogörelse för projektets syfte och projektets inverkan på allmänna intressen, enskilda intressen och miljön som är tillräckligt utförlig för att ärendet ska kunna avgöras,*
- 2) en plan över de åtgärder som är nödvändiga för att projektet ska kunna genomföras,*
- 3) en beräkning av den nytta och de förluster av förmåner som projektet medför för registerenheter för mark- och vattenområden och deras ägare och för andra parter,*
- 4) en redogörelse för hur verksamhetens verkningar kontrolleras.*

Om ansökan gäller beviljande av tillstånd för ett projekt som avses i lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning ska en miljökonsekvensbeskrivning enligt 19 § i den lagen och kontaktmyndighetens motiverade slutsats fogas till ansökningshandlingarna. I den mån beskrivningen innehåller sådana uppgifter om miljökonsekvenserna som behövs för tillämpningen av denna lag behöver uppgifterna inte visas upp på nytt. Till ansökan ska vid behov fogas en bedömning som avses i 65 § i naturvårdslagen.

Närmare bestämmelser om innehållet i tillståndsansökan och de uppgifter som ska fogas till ansökan får utfärdas genom förordning av statsrådet.

Enligt VL 3:7 §

Bedömning av enskild nytta eller förlust

När förutsättningarna för beviljande av tillstånd för ett vattenhushållningsprojekt prövas beaktas den ökning av egendomens bruksvärde som följer av att mark- eller vattenområdets eller annan egendoms avkastning eller användbarhet förbättras som enskild nytta av projektet. Detsamma gäller andra förmåner som omedelbart kan vinnas genom att projektet genomförs.

Som enskild förlust på grund av projektet beaktas

- 1) de nyttjande- eller lösningsrätter som beviljas sökanden,*
- 2) kostnaderna för sådana skador och nyttjanderätter som sökanden särskilt har avtalat om med den som saken gäller för att kunna genomföra projektet samt anskaffningskostnaderna för sådana områden som frivilligt har överlåtits till sökanden av motsvarande anledning, och*
- 3) andra förluster som orsakas sådana som inte är delaktiga i projektet och i denna lag avsedda passiva delägare vid dikning.*

5.2.4 Kungörelse

Enligt Lagen om ändring av vattenlagen (257/2017):

10 §

Information om en ansökan ska ges genom en kungörelse på tillståndsmyndighetens anslagstavla och på anslagstavlorna i kommunerna inom projektets influensområde. Om ansökan gäller ett projekt enligt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning, ska kungörelsen dessutom publiceras på tillståndsmyndighetens och kommunernas webbplatser. Av kungörelsen ska det framgå vad som ska iakttas när anmärkningar görs och åsikter läggs fram. Närmare bestämmelser om kungörelsens innehåll och offentliggörande utfärdas genom förordning av statsrådet.

Kungörelsen ska finnas framlagd under 30 dagar från den dag som tillståndsmyndigheten bestämmer. Tillståndsmyndigheten kan dock med hänsyn till ärendets art besluta att kungörelsen ska hållas framlagd längre än 30 dagar, dock högst 45 dagar. Med tanke på delgivningen ska ett exemplar av ansökan och bilagorna ges in till de berörda kommunerna för att hållas framlagda på den plats som anges i kungörelsen.

En annons om att kungörelsen offentliggörs ska publiceras i åtminstone en tidning med allmän spridning inom projektets influensområde, om inte ärendet är av ringa betydelse eller det annars är uppenbart onödigt att publicera informationen.

Om ansökan gäller ett projekt som genomförs i Finlands ekonomiska zon, ska den kungörelse som avses i 1 mom. offentliggöras i de kommuner vid vars område projektet genomförs. Ett meddelande om offentliggörandet av kungörelsen ska dessutom publiceras i den officiella tidningen.

I ansökningsärenden av mindre betydelse och i ansökningsärenden där delgivning enligt 1 mom. eller 11 § inte behövs med hänsyn till ärendets art kan information om ansökan lämnas på annat sätt. Om ärendet inte påverkar något annat än sökandens rätt eller fördel, krävs ingen delgivning.

5.2.5 Beslut

VL 4:6 §

Beslut om uttag av vatten

Av ett beslut som gäller uttag av vatten ska syftet med uttaget, uttagsplatsen och maximiuttaget framgå.

Utöver bestämmelserna om tillståndsvillkor i 3 kap. ska det i beslutet meddelas behövliga bestämmelser om placeringen av vattenledningen eller vattentäkten, övervakningen av hur mycket vatten som tas och de åtgärder som är tillåtna för att trygga vattentjänsterna i särskilda situationer inom vattenförsörjningen.

6 Diskussion

Arbetet har varit både lärorikt och krävande. Det har varit lärorikt att samarbeta med de olika aktörerna inom projektet och samarbetet anser jag har fungerat bra. En stor fördel har varit att jag talar finska. Insamling och sammanställning av behövlig information har varit tidskrävande. Många faktorer inverkar på grundvattnet vilket har gjort arbetet omfattande. Jag tycker att jag lyckats sammanställa en bra översikt genom detta arbete, som kan användas som grund då projektet framskrider. Vattenlagstiftningen är även väldigt vidsträckt men jag anser att jag under arbetets gång lyckats reda ut det mest väsentliga för detta projekt.

Källförteckning

Att bygga en schaktbrunn. Finlands Miljöcentral Online]

<http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B706F061A-F5BB-42A2-8AA5-81EF904C803E%7D/95641> [hämtat: 22.11.2017]

Britschgi, R., Rintala, J., 2016. *Pohjavesialueet -määrittäminen, luokitus ja suojelusuunnitelmat. Luonnos.* Finlands Miljöcentral

Britschgi, R., Rintala, J., 1996. *Suomen luokitellut pohjavesialueet.* Finlands Miljöcentral: Helsingfors

Bäckström, S. *Grundvatten*

/2016//[Online]http://www.moodle2.tfe.umu.se/pluginfile.php/64314/mod_resource/content/1/Grundvatten.pdf[hämtat: 1.2.2018]

Finlands författningssamling

Vattenlagen 27.5.2011/587 www.finlex.fi [hämtat: 15.12.2017]

Lag om ändring av vattenlagen 5.5.2017/257 www.finlex.fi [hämtat: 15.12.2017]

Lagen om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen 27.6.2014/571 www.finlex.fi [hämtat: 10.12.2017]

Statsrådets förordning om ändring av statsrådets förordning om vattenvårdsförvaltningen 10.11.2016/929 www.finlex.fi [hämtat: 9.2.2018]

Statsrådets förordning om vattenvårdsförvaltningen 30.11.2006/1040 www.finlex.fi [hämtat: 9.2.2018]

Miljöskyddslagen 27.6.2014/527 www.finlex.fi [hämtat: 10.2.2018]

Social- och hälsovårdsministeriets förordning om kvalitetskrav på och kontrollundersökning av hushållsvatten 6.10.2017/683 www.finlex.fi [hämtat: 21.2.2018]

Lagen om ändring av lagen vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen 19.12.2014/1263 www.finlex.fi [hämtat: 21.2.2018]

Statsrådets förordning om ändring av förordningen om vattenvårdsförvaltningen 20.5.2009/341 www.finlex.fi [hämtat: 23.2.2018]

Lag om offentlighet i myndigheternas verksamhet 21.5.1999/621 www.finlex.fi [hämtat: 21.3.2018]

Lagen om ändring av lagen om vattentjänster 22.8.2014/681 www.finlex.fi [hämtat: 21.3.2018]

Haihdunta[Online] <https://fi.wikipedia.org/wiki/Haihdunta> [hämtat: 10.3.2018]

Hanski, M., 2010. *Selvitys pohjavesialueiden rajaamismenettelystä*. Finlands Miljöcentral. Helsingfors: Edita Prima Oy

Hatva, T., Hyypä, J., Ikäheimo, J., Penttinen, H., Sandborg, M., 1993. *Soranoton vaikutus pohjaveteen. Raportti V: Soranotto ja pohjaveden suojele*. Vesi- ja ympäristöhallitus. Helsingfors

Hatva, T., Lapinlampi, T., Vienonen, S., 2008. *Kaivon Paikka. Selvitykset ja tutkimukset kiinteistön kaivon paikan määrittämiseksi*. Finlands Miljöcentral. Helsingfors: Edita Prima Oy

Karonen, M., Mäntykoski, A., Lankiniemi, V., Nylander, E., Lehto, K., Jalava, L., 2015. *Åtgärdsprogram för vattenvården i Nyland 2016-2021*. NTM-centralen i Nyland

Kommunarkivet/Malax kommun

Koskinen, S., Waris, R., 2000. *Vedehankintaa koskeva lupa ja sen määräykset*. Finlands Miljöcentral. Helsingfors: Oy Edita Ab

Kuivatus – Teiden suunnittelu IV. Tien rakenne 4/1993/Tielaitos[Online] <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/133078/tie1527.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [hämtat: 2.3.2018]

Kutvonen, H., (u.ä.)/GTK/[Online][<http://weppi.gtk.fi/aineistot/mp-opas/pohjavesi.htm> [hämtat: 2.2.2018]

Larsson, R., 2008. *Jords egenskaper*[Online] <http://www.swedgeo.se/globalassets/publikationer/info/pdf/sgi-i1.pdf> / [hämtat: 2.3.2018]

Miettinen, M., 1975. *Provundersökning på stenåldersplatsen Raineåsen*[Online] https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/raportti/read/asp/hae_liite.aspx?id=103365&tyyppi=pdf&kansio_id=545 [hämtat: 11.3.2018]

NTM-centralen i Södra Österbotten, *Pohjavesien tila ja riskialueet*, 2013[Online]
<http://www.elykeskus.fi/documents/10191/56135/Pohjavesien+luokittelu+2013+Etel%C3%A4-Pohjanmaan+ELY-keskuksen+alueella/5298c28b-8b5c-46f3-8882-cea2ce940843>
 [hämtat: 2.3.2018]

Nuvarande klimat – medeltal för 30 år/[Online]/ <https://ilmasto-opas.fi/sv/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/1c8d317b-5e65-4146-acda-f7171a0304e1/nykyinen-ilmasto-30-vuoden-keskiarvot.html> [hämtat: 2.3.2018]

Pohjatutkimusmerkinnät/SGY 201/Rakennustieto/2007/ [Online]
https://www.rakennustietoshop.fi/en/sgy-201-pohjatutkimusmerkinnat.-symbols-for-ground-site-investigations-a4/RT_6603/dp [hämtat: 1.2.2018]

Pohjavesigeologia eli hydrogeologia (u.ä.)[Online] <https://www.google.fi/amp/1953806/>
 [hämtat: 16.2.2018]

RFV, 1353/2016[Online]
<https://www.avi.fi/documents/10191/8194972/Vattenhush%C3%A5llnings%C3%A4renden+.pdf/eff63629-cc79-4441-9447-885a8476beca> [hämtat: 7.3.2018]

Rintala, J., Hyvärinen, V., Illmer, K., Nylander, E., Pulkkinen, P., Rantala, P., Siirö, P., 2007.
Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat osana vesienhoidon järjestämistä – taustaselvitys/FinlandsMiljöcentral[Online]
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39832/SYKEra_7_2007.pdf?sequence=1
 [hämtat: 7.3.2018]

Vattentjänstverkets handbok i beredskap för störningssituationer/Huoltovarmuusorganisaatio
 Vesihultopooli/2016/[Online]https://www.vvy.fi/site/assets/files/1107/vattentjanstverkets_handbok_i_beredskap_for_storningssituationer_sv.pdf [hämtat: 16.2.2018]

Vedenkäsittely[Online] <https://fi.wikipedia.org/wiki/Vedenk%C3%A4sittely> [hämtat: 10.3.2018]

Verksamhetsberättelse/Malax Vatten, 2016.

Vikman, H., Arosilta, A., 2006. *Särskilda situationer inom vattentjänster och beredskap för dem*. Jord- och skogsbruksministeriet/Försörjningsberedskapscentralen/Finlands miljöcentral. Helsingors; Edita Publishing Oy

Österbottens landskapsplan 2030/ Planbeskrivning/Österbottens förbund/2008/[Online]
<https://www.obotnia.fi/assets/1/Planlaggningsenheten/Landskapsplan/Landskapsplan2030-planbeskrivning.pdf> [hämtat: 15.12.2017]

Bilagor

Bilaga 1	Arbetsplan
Bilaga 3	Skyddsområdesföreskrifter enligt utslag 7/1998/1 givet av VFVD
Bilaga 4	Vattenkvalitet
Bilaga 5	Rapport 1 Inledande fältbesök med NTM-centralen 4.1.2018
Bilaga 6	Rapport 2 Installation av observationsrör och sonderingar 16.2.2018
Bilaga 7	Rapport 3 Fältbesök 1.3.2018 och 7.3.2018
Bilaga 12	Råvattenuttag och kontroll av grundvattnets nivå år 2016 och 2017
Bilaga 15	Brunnskort för brunn III
Bilaga 16	Beteckningar

Bilaga 1 Arbetsplan

Januari 2018

Inledande fältbesök med NTM-centralen, insamling av info, bedömning av utgångsläget.

Februari 2018

Installation av observationsrör runt brunn III, sondering och provgropar mot Rainemossen, kontrollmätning av brunnar och observationsrörens koordinater (TM35FIN) och höjder (N2000), inmätning av nya rör 1 och 6, ny tabell för lodningsresultat utformas.

Mars 2018

Fältbesök och kartläggning av källor utanför den yttre skyddszonen, behov för utvidgning utreds fortsättningsvis, precisering av fortsatta undersökningar, förslag till ansökan för ökning av uttagsmängden klar (i nuläget gäller det de tre befintliga brunnarna), förslag till ny avgränsning klart.

April 2018

Sondering med tyngre utrustning på östra sidan vid ås formationen för att få mer information om markens uppbyggnad och berggrundens position, samt undersökning ifall vatten finns djupare.

Juli 2018

Mätning av flöde under lågvattenföring vid de kartlagda källorna (nya) och undersökning för att avgöra åt vilket håll de strömmar. Vattenprover tas eventuellt också. Detta undersöks för att utreda skyddsbehovet av området och bedöma möjlighet till nya vattentäkter, men tillsvidare tas vatten ifrån de befintliga brunnarna.

Sensommar 2018

NTM-centralen ger beslut om ny klassificering och avgränsning, nya kartor ritas enligt beslutet, NTM-centralen står för kungörelse och för informering av markägare. Egentlig ansökan för ökning av uttagsmängden av grundvatten skickas in, observationsprogram uppdateras, ansökan om tillsynsmyndighetens fastställande av skyddsområde utformas med den nya avgränsningen som grund. kungörelse. Miljövårdsmyndigheten inom Malax kommun ser över situationen med transformatorn.

På skyddsområdet är det förbjudet att utan vattendomstolens tillstånd utöva verksamhet, från vilken orenlighet eller annat ämne, som inverkar på vattnets beskaffenhet, kan inkomma i grundvattnet eller som på ett

skadligt sätt kan försämra beskaffenheten av det vatten som erhålles ur vattentäkterna. Förutom stadgandena i vattenlagen skall på skyddsområdet, ifall inte vattendomstolen på ansökan annat föreskriver, iakttas särskilt följande föreskrifter:

Fjärrskyddszonen:

- 7) I 1 och 3 § förordningen om förhandsåtgärder för skydd av vatten samt i 1 kap. 1 § hälsoskyddsförordningen och i 1 § förordningen om miljöskyddsförfarande nämnda fabriker, inrättningar och varulager samt sådana fabriker, anläggningar eller lager, som tillverkar, förbrukar eller upplagrar hälso- eller miljöfarliga kemikalier är förbjudna på området.
- 8) På området får inte byggas varulager för oljeprodukter, fenolhaltiga ämnen, gifter, växt- och djurbekämpningsmedel eller andra för grundvattnets kvalitet farliga ämnen.
- 9) Servicestationer, lager för flytande bränslen, bilverkstäder och -skrotningsanläggningar, oljegrus- och asfaltstationer samt lager för vägsalter och tjärprodukter är förbjudna på området.

All uppbevaring av olja är förbjuden på området.
- 10) Bosättningsområden, industrianläggningar, pälsdjursfarmer, fiskodlingsanläggningar, begravningsplatser samt avstjälpning och placering av avfall och snö är förbjudna på området.
- 11) Byggnad av avloppsreningsverk, medräknat utspidning och infiltration av avloppsvatten i

markgrunden samt användning av slam, är förbjudet.

- 12) Byggnader för hållande av djur och fodermagasin, medräknat utspridning och lagring av svämgödsel, urin, pressvätska och fast kreaturspillning, är förbjudna på området.
- 13) Användning av konstgödsel, utom skälig användning i samband med skogsbruk, är förbjuden.

Användning av insekt- och växtgifter, slybekämpningsmedel samt övriga hälso- och miljöfarliga produkter är förbjuden.
- 14) Marktäkt på området är förbjuden.
- 15) På området är dikning, grävande och motsvarande åtgärder, som skadar det för grundvattenbildningen viktiga ytskiktet och som därmed kan förorsaka förorening av grundvattnet eller infiltration av ytvatten samt dikning, som kan påverka grundvattnets mängd eller beskaffenhet, förbjudna.

Närskyddszonen:

- 16) I närskyddszonen skall ovan sagda föreskrifter 7) - 15) efterföljas.
- 17) Det är förbjudet att bygga nya bostäder på området.
- 18) Nya allmänna vägar får inte byggas på området utan vederbörliga skyddsåtgärder.
- 19) Saltning av vägar är förbjudet på området.
- 20) Det är förbjudet att använda konstgödsel på området.
- 21) På området är all dikning, grävande, plogning och motsvarande åtgärder, som kan skada det för grundvattenbildningen viktiga ytskiktet, förbjudna.

Vattentäktsområdena:

- 22) Tillståndshavaren skall utan dröjsmål inhägna vattentäktsområdena.
- 23) Det är förbjudet att på områdena bedriva annan verksamhet än sådan som hänför sig till byggan-
det och användningen av vattentäkterna.

Övriga bestämmelser:

- 24) Malax kommun skall utmärka vattentäkternas och skyddszonernas gränser med tydliga märken i terrängen samt hålla märkena i vederbörligt skick.
- 25) Malax kommun är ansvarig enligt vattenlagen för skador, men och andra förluster av förmåner som möjligen förorsakas av skyddsområdesföreskrif-
terna. Ifall överenskommelse inte kan nås, kan ersättningsärendet särskilt bringas till vatten-
domstolens avgörande.
- 26) När detta beslut vunnit laga kraft skall Malax kommun utan dröjsmål skriftligen underrätta fastighetsägarna på skyddsområdet om skyddsom-
rådet, dess gränser och de föreskrifter som finns för detta.

Analys av råvatten 26.10.2017, brunn III (här är brunnen i användning)



Tutkimustodistus 2017-24861

1(2)
26.10.2017

Maalahden kunta

Tekninen toimisto

66100 MAALAHTI



Näytetiedot

Näyte	Raakavesi		
Näyte otettu	11.10.2017	Näytteen ottaja	Kimmo Kangas
Saapunut	12.10.2017	Näytteenoton syy	Käyttötarkkailu
Tutkimus alkoi	11.10.2017	Näytteenottopiste	Raineback raakavesikaivo 3
Tutkimus valmis	26.10.2017		
Viite			
Yhteyshenkilö	Hanna Kemppe, 040 704 0528, Laboratoriokemisti		

Näyte: Raakavesi

Havaintopaikka: Raineback raakavesikaivo 3 (1.MA01 - Raineraaka3)

Analyyssi	Menetelmä	Yksikkö	24861-1 Raakavesi Raineback raakavesikaivo 3
Sameus	* SFS-EN ISO 7027-1:2016	FTU	0,38
pH-arvo, 25 °C	* SFS 3021:1979		6,2
Väriluku	* SFS-EN ISO 7887:2012 modif.	mg Pt/l	< 5
CODMn	* SFS 3036:1981	mg/l	1,4
Koliformiset bakteerit	* SFS 3016:2011	prmy/100ml	0
E. coli	* SFS 3016:2011	prmy/100ml	0
Ammonium	* ISO 15923-1:2013 modif.	mg/l	0,004
Nitraatti	* ISO 15923-1:2013 modif.	mg/l	0,19
Sulfaatti	* SFS-EN ISO 10304:2009	mg/l	23
Rauta	* SFS-EN ISO 17294:16	µg/l	180
Mangaani	* SFS-EN ISO 17294:16	µg/l	16

*=näyte tutkittu akkreditoidulla menetelmällä. Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Mittausepävarmuus ilmoitetaan pyydettyäessä.

Hanna Kemppe
Laboratoriokemisti
Puh. 040 704 0528

Jakelu

Bo-Ingmar Ahlström;
Korsholm ympäristötoimi;
Vesisenaho Pia

Social- och hälsovårdsministeriets kvalitetskrav och kvalitetsmål för hushållsvatten enligt 683/2017:

Tabell 1. Mikrobiologiska kvalitetskrav

Parameter	Gränsvärde och enhet
<i>Escherichia coli</i>	0 cfu/100 ml
Enterokocker	0 cfu/100 ml

Tabell 2. Kemiska kvalitetskrav

Parameter	Gränsvärde och enhet
<i>Parametrar som huvudsakligen härrör från råvatten</i>	(A)
Arsenik	10 µg/l
Bensen	1,0 µg/l
Bor	1,0 mg/l
1,2-dikloreten	3,0 µg/l
Kviksilver	1,0 µg/l
Fluorid	1,5 mg/l
Nitrat (NO ₃ ⁻)	50 mg/l
Selen	10 µg/l
Cyanider	50 µg/l
Tetrakloreten och trikloreten, totalt	10 µg/l
Pesticider	0,10 µg/l
Pesticider, totalt	0,50 µg/l
Uran	30 µg/l
<i>Biprodukter från desinfektionen</i>	(B)
Bromat	10 µg/l
Trihalometaner, totalt	100 µg/l
<i>Parametrar som huvudsakligen härrör från vattenberedningskemikalier och nätmaterial</i>	
pH	9,5
Akrylamid	0,10 µg/l
Epiklorhydrin	0,10 µg/l
Vinylklorid	0,50 µg/l
Polycykliska aromatiska kolväten, totalt	0,10 µg/l
Bens(a)pyren	0,010 µg/l
<i>Parametrar som fastighetens vattenanordning kan inverka på i betydande utsträckning</i>	
Antimon	5,0 µg/l
Kadmium	5,0 µg/l
Krom	50 µg/l
Koppar	2,0 mg/l
Bly	10 µg/l

Nickel	20 µg/l
Nitrit (NO ₂ ⁻)	0,50 mg/l

Tabell 3. Kvalitetskrav för radioaktivitet

Parameter	Gränsvärde och enhet
Radon	1000 Bq/l
Tritium	100 Bq/l
Indikativ dos	0,10 mSv/år

Tabell 4. Kvalitetsmål

Parameter	Värde och enhet	Anmärkningar
Mikrobiologiska parametrar		
Koliforma bakterier	0 cfu/100 ml	
<i>Clostridium perfringens</i> inbegripet sporer	0 cfu/100 ml	
Antal kolonier (22°C)	ingen onormal förändring	
<i>Parametrar som inverkar på vattnets aggressivitet</i>		
pH	6,5–9,5	
Klorid	under 250 mg/l	
Sulfat	under 250 mg/l	
Konduktivitet	under 2 500 µS/cm	Vid 20°C
<i>Andra parametrar som vattenberedningen kan inverka på i betydande utsträckning</i>		
Aluminium	under 200 µg/l	
Ammonium (NH ₄ ⁺)	under 0,50 mg/l	
Natrium	under 200 mg/l	
<i>Allmänna indikatorer på vattnets kvalitet</i>		
Lukt och smak	ingen onormal förändring och godtagbar för användarna	
Färg	ingen onormal förändring och godtagbar för användarna	
Turbiditet	ingen onormal förändring och godtagbar för användarna	
Temperatur	under 20 °C	
<i>Parametrar som fastighetens vattenanordning kan inverka på i betydande utsträckning</i>		
Total mängd organiskt kol (TOC)	ingen onormal förändring	
Oxiderbarhet (COD _{Mn} -O ₂)	under 5,0 mg/l	
Mangan	under 50 µg/l	
Järn	under 200 µg/l	

Inledande fältbesök med NTM-centralen 4.1.2018

Deltagare: Annika (jag), Bo-Ingmar Ahlström (direktör för Malax Vatten), verkskötare, och NTM-centralen

Utrustning: kartor, GPS, tidigare uppgifter om området, sticksonderingsutrustning

På kontoret granskade vi först utgångsmaterialet, diskuterade och gick igenom kartmaterial. Bo-Ingmar berättade allmänt om Storstenrösbacken. Jag berättade om examensarbetsprocessen. Det bestämdes att vi under detta fältbesök skulle granska förhållandena norr på grundvattenområdet. Metoden som användes var manuell sticksondering, en vridstång med $L = 1$ m som man sticker ned, snurrar i marken och drar upp ett jordprov med. Eftersom marken är frusen användes denna enkla metod i detta skede för att få en översiktlig bild. Under våren kommer mer utförliga undersökningar att utföras. Vi granskade också terrängen och områdets nuvarande gränser i förhållande till terrängen.

Invid brunn I: Humushaltig morän ned till 1 m, grundvatten stiger delvis upp till ytan, bladmossa i bäck.

Invid brunn III: Humushaltig morän med strängar av sand nära markytan.

Invid åkern i nordöst: konstaterades att jordmånens vattengenomsläpplighet försämrades avsevärt. De vattenförande skikten sträcker sig inte dit utan marken är för tät.

Resultat: Tre stycken observationsrör skall installeras på Rainemossen. Ett invid gränsen till den nuvarande yttre skyddszonen och två litet längre ut på Rainemossen. Markägare skall tillfrågas om lov. Det blev klart att grundvattenområdet inte behöver utvidgas mot nordost mot åkerområdet.

Allmänt; grundvattenflödet på området har en egenskap att fylla på brunnarna i snabb takt (Långkvist, Ahlström). Jmfr. med andra grundvattenområden

Dessutom diskuterades det med kommunalplaneringen på Malax kommun om att ta med Storstenrösbackens grundvattenområde i planeringen av en delgeneralplan som skall påbörjas. Detta förslag kommer att framföras av kommittén under nästa möte. I nuläget är det landskapsplan som gäller på området.

17.2.2018

Installation av observationsrör och sondering 16.2.2018

Deltagare: Annika (jag), verkskötare, NTM-centralen, och markägare

Utrustning: Hitachi bandgrävmaskin, observationsrör NS 32, sand, sonderingsutrustning, Cobra, kedjor, Magellan GPS, karta

Efter att markägaren gett sitt samtycke till undersökningarna och delar till observationsrören hade beställts kunde installationsarbetet inledas. Bo-Ingmar Ahlström hade kontaktat markägaren. Två stycken observationsrör modell NS 32 installerades med bandgrävmaskin på Rainemossen. Punkterna hade tidigare fastställts och på plats kollades koordinaterna upp och dokumenterades. Arbetet framskred ganska bra men terrängen var ställvis krånglig att ta sig fram i med all utrustning. Sand lades kring observationsrören i längst ned. Gropen som kunde grävas var ca 3 m djup och markens skikt kunde granskas ur grävmassorna. Slagsondering (med Cobra) utfördes också invid varje punkt. Stängerna drogs sedan upp efter att berggrunden kom emot, med grävmaskin.

Resultat: Arbetet framskred som planerat vid punkt A och C. Vid punkt B var skiktet torv tunnare och sten/berg kom emot på 4 meters djup, inget observationsrör installerades då på den punkten. Ett sammandrag av sonderingarna samt observationsrörskort finns presenterade i **bilaga 1** i denna rapport. Oy Northwest Engineering Ab mätte ut punkterna och höjderna med GPS, och på samma gång kontrollmättes övriga rör och brunnar på området. Detta finns presenterat i **bilaga 2** i denna rapport.

Annat: Grundvattenområdet tas inte med i delgeneralplanen denna gång



Installation av observationsrör NS 32



Provgrop vid punkt A

Tutkimusalue Storstenrösbacken
Asennuspvm. 16.2.2018 _____

Piste A Putki 1 Työ n:o _____

☐ NS 50

☒ NS 32

☐ Muovi halk. mm

☐ N₆₀

☐ N₄₃

Maanpinnan	P u t k e n			S i i v i l ä n	
korkeus 1)	kärjen syvyys 1)	pään korkeus 2)	kok.pituus 1)	pituus 1)	reikien halk. mm
	3,5		5,0	1,0	3

Vedenantoisuusmääritykset/painumakokeet ilman havaintoputkea

Siiv. syvyys 1)	Kärjen syvyys 1)	Pump- paukaika h	Tuotto l/min	pp.korkeus + Veden etäisyys pp:stä 2)		Veden laatu, kirkastuminen, jne.
				ennen pumpp.	5 min päätt.	
	3,5	-	-			Havaintoputki

Muut huomautukset

Putki asennettu n. 3,5 m syvään koekuoppaan. Siivilän ympärille laitettiin karkeaa hiekkaa suodattimeksi.
Maaperä: 2,5 m turve (Tu), 2,5 m – 3,5 m siSa / Sa. Lyöntikairauksella (Copro) 3,5 – 6,0 m siSa / Sa, 4,5 – 5,5 m, 6,0 – 7,5 m hkMr + Ki / Ki tai Ka e.p.s

Vaihdettu tilalle:

☐ Muovi halk. mm Asennuspvm. _____

Maanpinnan korkeus 1)	P u t k e n			S i i v i l ä n	
	kärjen syvyys 1)	pään korkeus 2)	kok. pituus 1)	pituus 1)	reikien halk. mm

Tutkimusalue Storstenröbacken
Asennuspvm. 16.2.2018 _____
men B föll bort)

Työ n:o _____
Piste B Putki 6(enligt plan punkt C

☐ NS 50

☒ NS 32

☐ Muovi halk. mm

☐ N₆₀

☐ N₄₃

Maanpinnan korkeus 1)	P u t k e n			S i i v i l ä n	
	kärjen syvyys 1)	pään korkeus 2)	kok.pituus 1)	pituus 1)	reikien halk. mm
	4,0		5,0	1,0	3

Vedenantoisuusmääritykset/painumakokeet ilman havaintoputkea

Siiv. syvyys 1)	Kärjen syvyys 1)	Pump- paukaika h	Tuotto l/min	pp.korkeus + Veden etäisyys pp:stä 2)		Veden laatu, kirkastuminen, jne.
				ennen pumpp.	5 min päätt.	
	4,0	-	-			Havaintoputki

Muut huomautukset

Koekuoppa syv. n. 4,5 m. Koekuoppa hieman sortui kaivun jälkeen, putken kärki n. 4,0 m maanp. Siivilän ympärille laitettiin karkeaa hiekkaa suodattimeksi.
Maaperä: 2,0 m turve (Tu), 2,0 m – 4,5 m siSa / Sa. Lyöntikairauksella (Copro) 4,5 – 5,5 m Si + Ki, 5,5 – 6,0 Mr / Kiil. ei pyörinyt.

Vaihdettu tilalle:

☐ Muovi halk. mm Asennuspvm.

Maanpinnan korkeus 1)	P u t k e n			S i i v i l ä n	
	kärjen syvyys 1)	pään korkeus 2)	kok. pituus 1)	pituus 1)	reikien halk. mm

Fältbesök 1.3.2018 och 7.3.2018

Deltagare: Annika (jag), verkskötare

Utrustning: Magellan GPS, karta

Vår uppgift var att kartlägga källor runt grundvattenområdets yttre skyddszon. Detta är fördelaktigt att göra vintertid eftersom det syns bra om och var det har smält. Grundvatten har en jämn temperatur året runt och snön smälter då vid källor. Områdena som gicks igenom hade diskuterats med NTM-centralen och direktören. Tidigare har observationer gjorts och anställda har rört sig relativt mycket i terrängen på området men de exakta koordinaterna har inte blivit uppskrivna. Vi började 1.3.2018 norr på området, sedan gick vi igenom området till väst och syd.

Den 7.3.2018 granskades området nordost och öst.

Resultat: De flesta ställen det varit tal om hittades, och även nya, och vi tog koordinaterna med en Magellan GPS, vilken anger YKJ- koordinater. Sändningen var bra. Det syntes bra i snön var det sipprar upp vatten, temperaturen i luften varierade mellan -5 till -18° C vid tillfällena. Vid området mot Velkane kunde konstateras att vattnet är mycket järnhaltigt. Jag sammanställde sedan materialet och sände det till NTM-centralen.



Bilden visar en källa. Temperaturen i luften var vid tillfället ca -10 °C

Bilaga 9 Sonderingsresultat

P 1

- 0...0,9 Tv
- 0,9...1,4 Sa
- 1,4...3,5 Mr
- 3,5... ki eller ka

P 2

- 0...0,5 Tv
- 0,5...1,2 Sa
- 1,2...2,0 Ht
- 2,0...3,0 kiMr
- 3,0... ki eller ka

P 3

- 0...1,6 Tv
- 1,6...2,5 Sa
- 2,5...3,4 kiMr
- 3,4... ki eller ka

P 4

- 0...1,5 Tv
- 1,5...2,7 kiMr
- 2,7... ki eller ka

P 5

- 0...2,0 Mr
- 2,0... ki eller ka

P 6

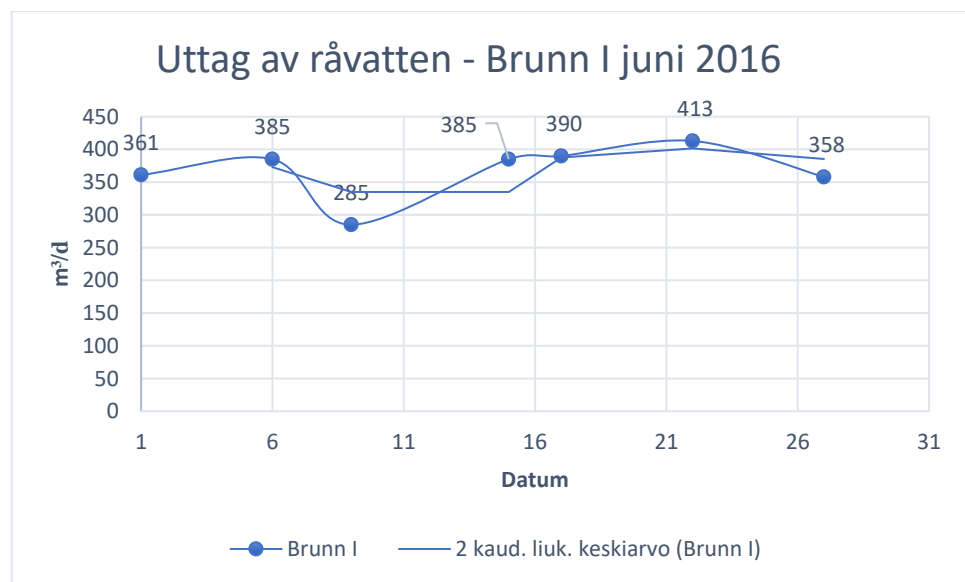
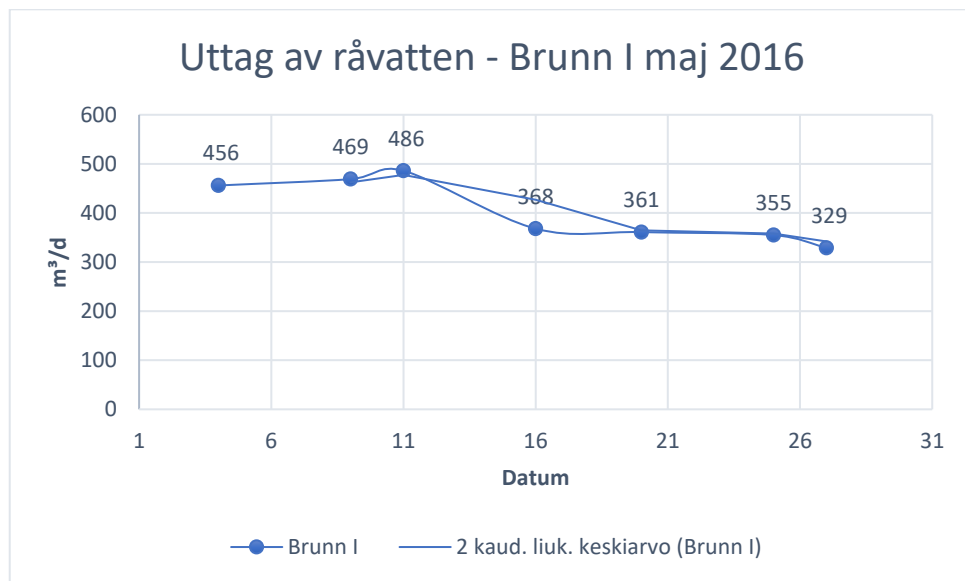
- 0...1,0 Tv
- 1,0...1,9 Mr
- 1,9...2,4 Sa + ki
- 2,4...5,0 sprucket berg
- 5,0... ka

Punkt A

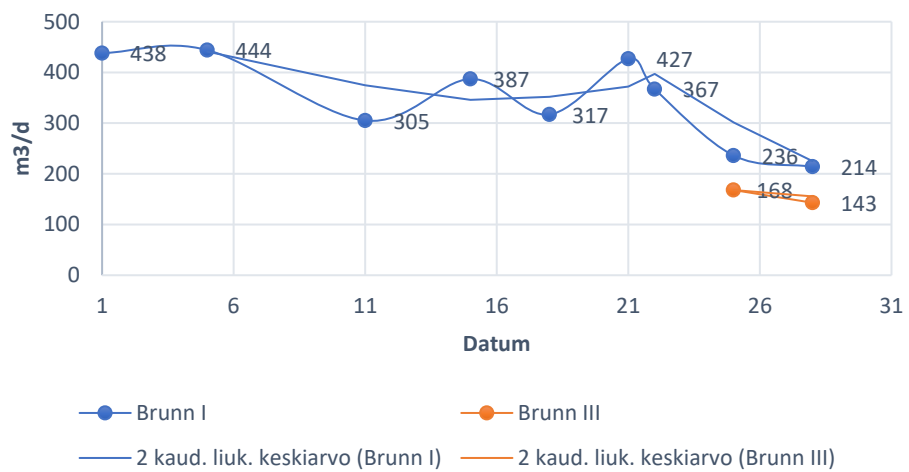
Maaperä: 2,5 m turve (Tu), 2,5 m – 3,5 m siSa / Sa. Lyöntikairauksella (Copro) 3,5 – 6,0 m siSa / Sa, 4,5 – 5,5 m, 6,0 – 7,5 m hkMr + Ki / Ki tai Ka e.p.s

Punkt B

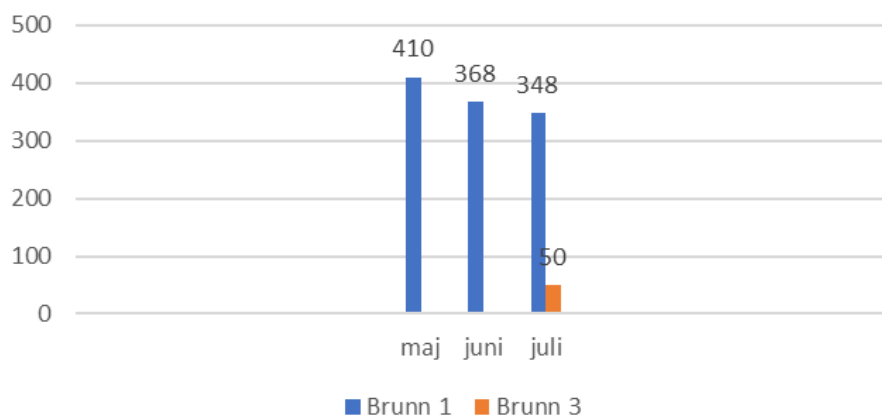
2,0 m turve (Tu), 2,0 m – 4,5 m siSa / Sa. Lyöntikairauksella (Copro) 4,5 – 5,5 m Si + Ki, 5,5 – 6,0 Mr / Kiil. ei pyörinyt.



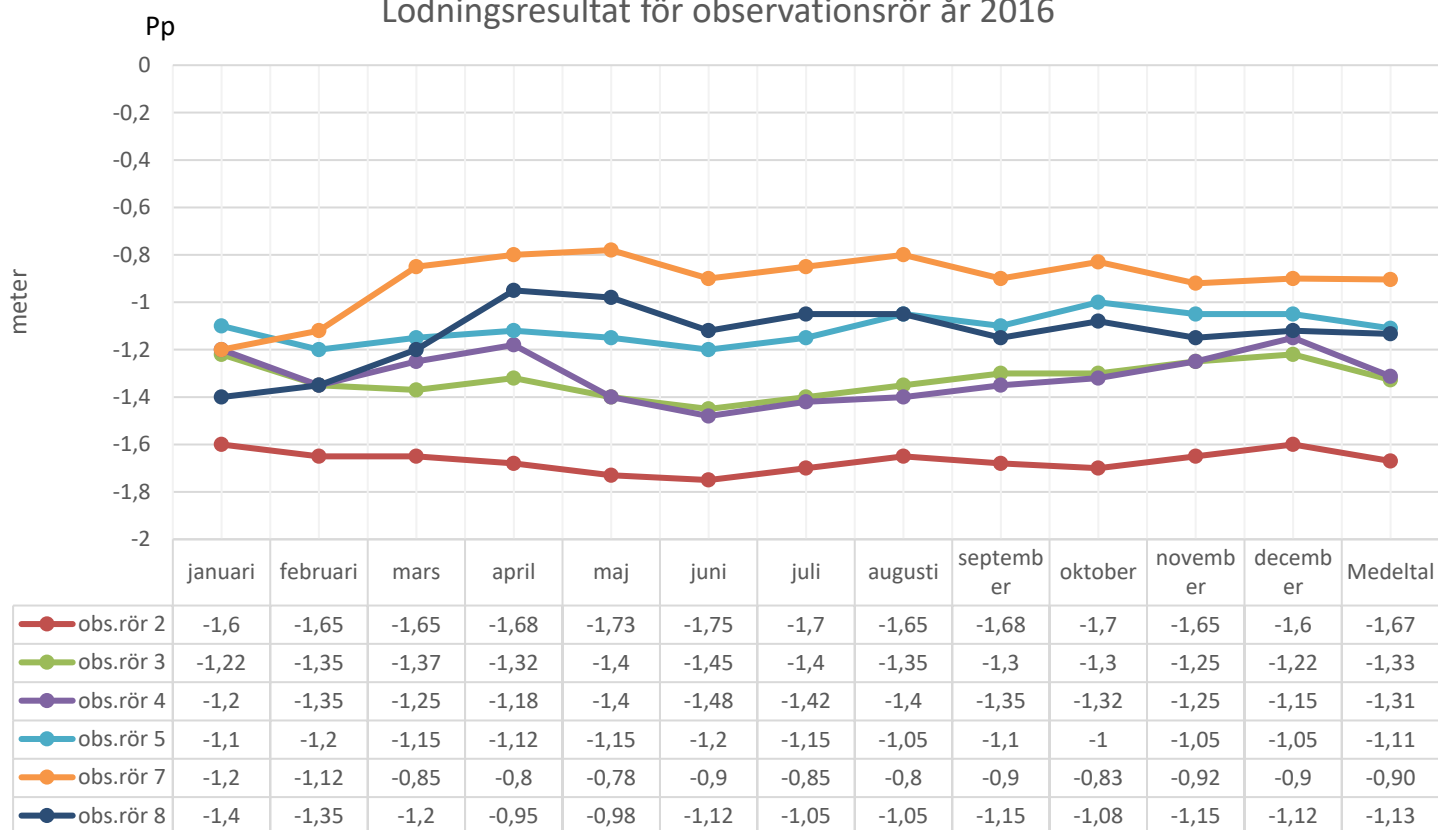
Uttag av råvatten - juli 2016



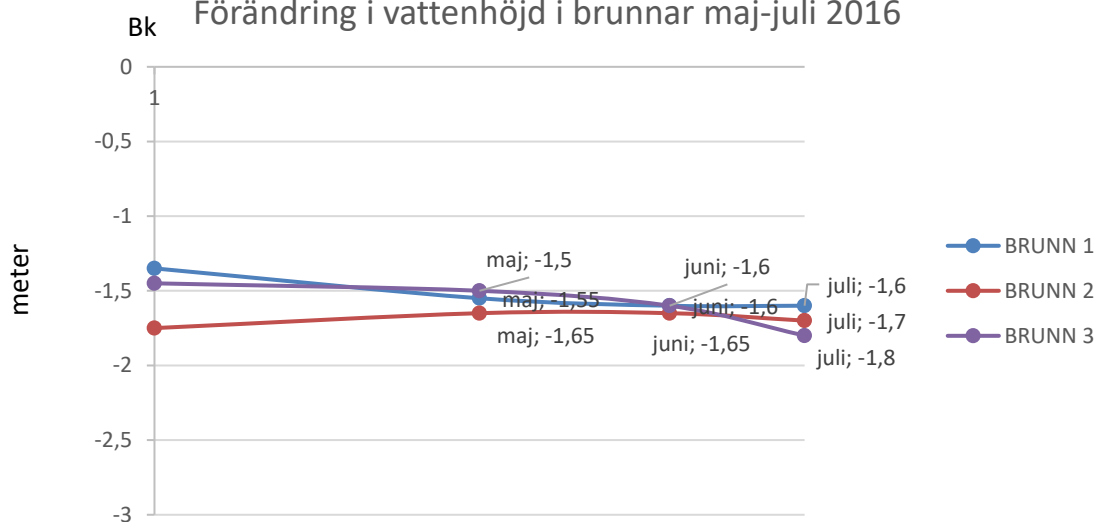
Månadsmedeltal för råvattenuttag år 2016



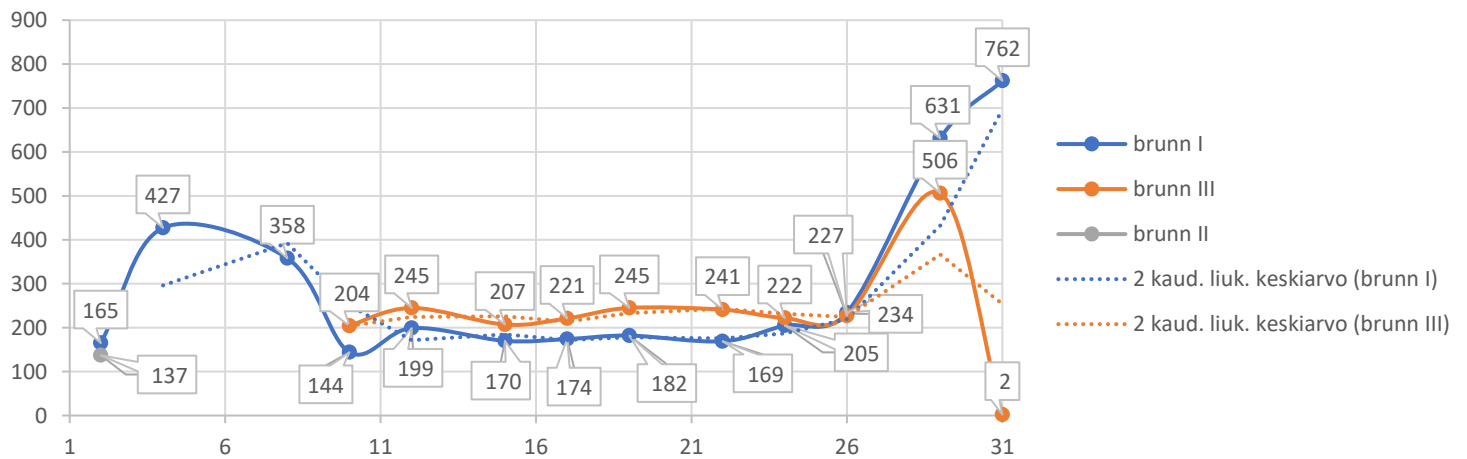
Lodningsresultat för observationsrör år 2016



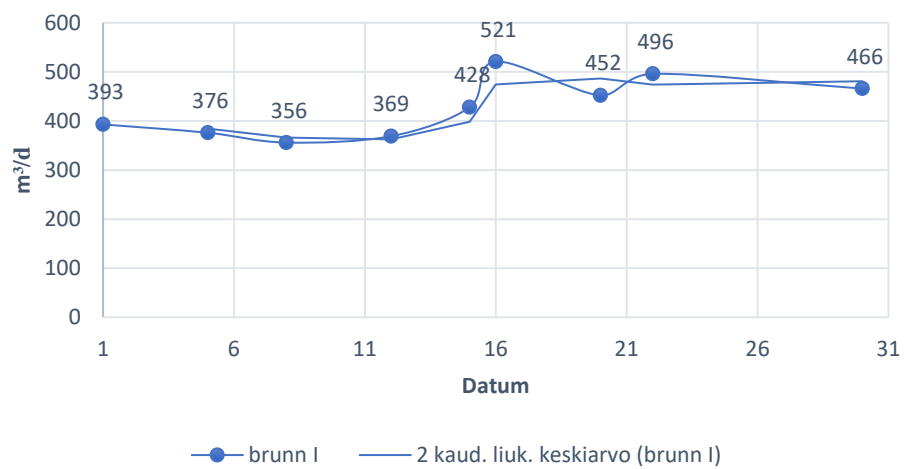
Förändring i vattenhöjd i brunnar maj-juli 2016



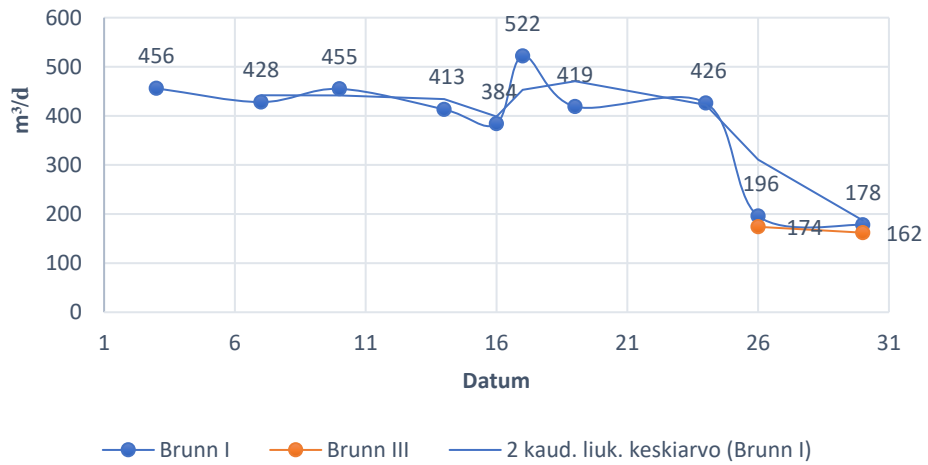
Uttag av råvatten - maj 2017



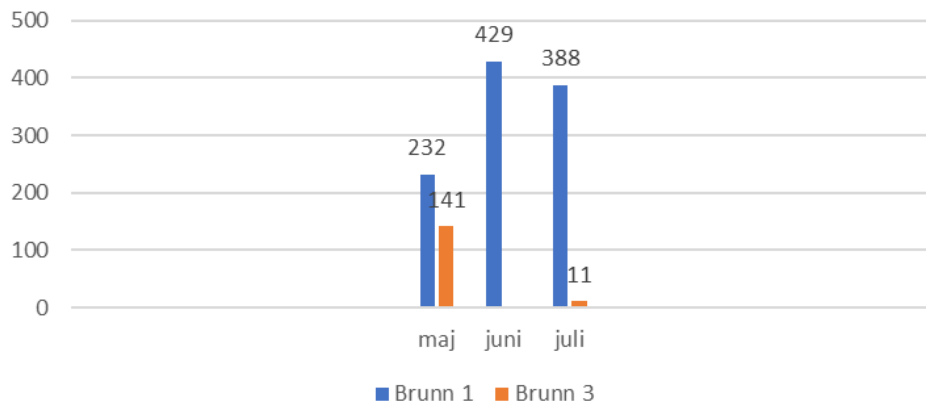
Uttag av råvatten - Brunn I juni 2017



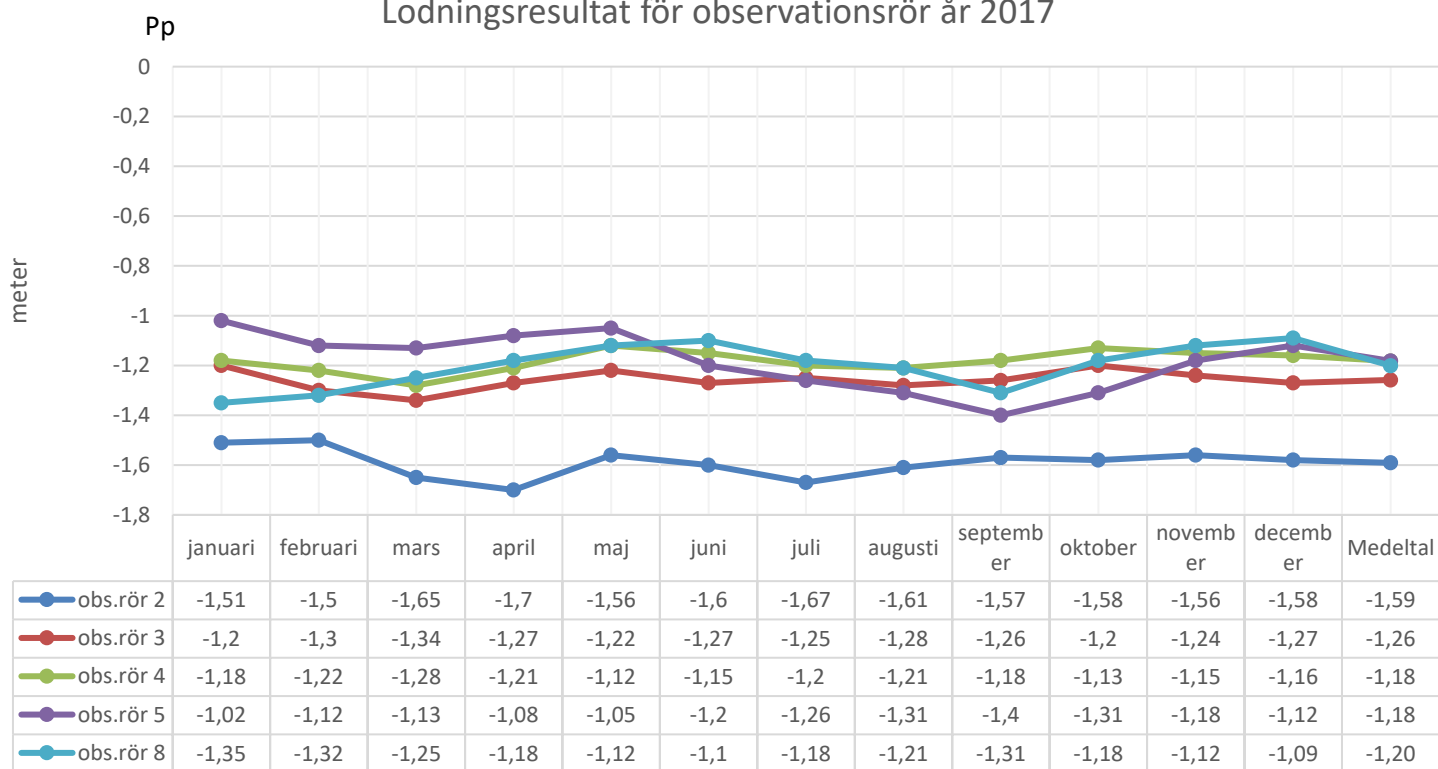
Uttag av råvatten - juli 2017



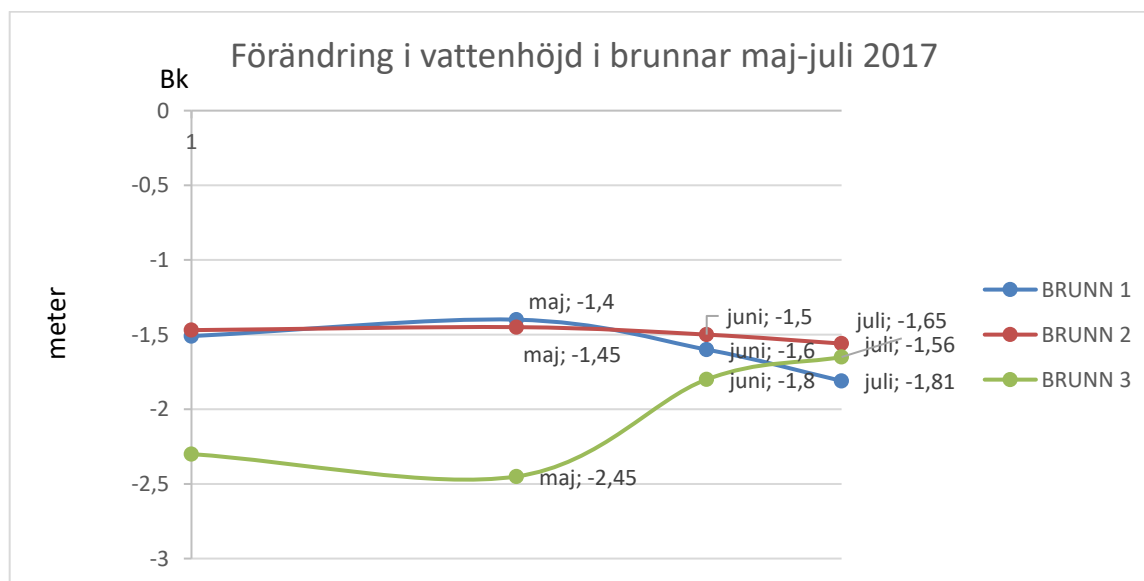
Månadsmedeltal för råvattenuttag år 2017



Lodningsresultat för observationsrör år 2017



Förändring i vattenhöjd i brunnar maj-juli 2017



Brunnskort, Storstenrösbacken brunn III

Ägare: Malax Vatten

Markägare: Ek, Håkan

Typ: schaktbrunn Ø2000, djup 5 m

Brunnen byggd i slutet av 1990-talet, höjd för brunnslöck Bk +22,96, N2000

Pump: Grundfos SP16-2, A-12700002-9638, frekvensomvandlare

Årstidsvariationer: Vattennivån sjunker ofta vid lågvattenföring, under sensommaren

Brunnens skick: Gott

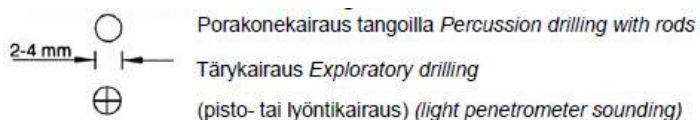
Jordmån: Tv, Sa, HkMr, Lo, Ki

Ytvatten är hindrat ifrån att rinna in i brunnen

Brunnslöcket är låst

Vattenanalys kan ses i (bilaga 4)

Bilaga 16 Beteckningar



Maalajiryhmä Soil group	Maalajit Soil types		Värit Colours
	Humusmaa Organic soil	Hm	
	Turve Peat	Tv	harmaa grey RGB 192 192 192
	Lieju Mud, ooze	Lj	tumman harmaa dark grey RGB 146 146 174
	Savi Clay	Sa	sininen blue RGB 146 210 254
	Siltti Silt	Si	violetti violet RGB 211 3 255
	Hiekka Sand	Hk	keltainen yellow RGB 240 234 82
	Sora Gravel	Sr	vihreä green RGB 113 219 113
	Silttimoreeni Silty till	SiMr	ruskea brown RGB 218 173 48
	Hiekkamoreeni Sandy till	HkMr	
	Soramoreeni Gravelly till	SrMr	
	Kiviä Cobbles	Ki	
	Lohkareita Boulders	Lo	
	Kivi tai lohkare Stone or boulder	X läpiporattu*) hole drilled through*)	

(Rakennustieto, 2007)

